NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06275254 2

PAA
Annalen

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ACHT UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST DREI KUPFERTAFELN
UND EINEM REGISTER.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH.

1814.

ANNALEN
DER
PHYSIK,
NEUE FOLGE.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ACHTZEHNTER BAND.

NEBST DREI KUPFERTAFELN
UND EINEM REGISTER.

LEIPZIG,
BEI JOH. AMBROSIUS BARTH
1814.

Inhalt.

Jahrgang 1814. Band 3.

Erſtes Stück.

I. Aufſätze über den in der Sode aus Tang entdeckten merkwürdigen, chemiſch-einfachen Körper, *Jode, Jodine*, oder *violettes Gas* genannt, und über die *Jode-Waſſerſtoff-Säure (acide hydriodique)*; frei bearbeitet und zuſammengeſtellt von Gilbert. Seite 1

1) Bemerkungen über die vortheilhafteſte Art, die Jode oder Jodine zu bereiten, und über die verſchiedenen Arten von Kelp, von Friedr. Accum in London 5

2) Eine neue Bereitungsart der Jode, von Alex. Garden in London 16

3) Nachricht von einem der Londner Societät der Wiſſenſch. aus Paris überſchickten Aufſatze Sir Humphry Davy's 19

4) Nachricht von den Arbeiten der HH. Desormes und Clement, und des Hrn. Gay-Luſſac über den in der Aſche des Tang entdeckten neuen Körper 23

5) Schreiben an den Ritter Cuvier über den neuen von Herrn Courtois in dem Tang entdeckten Körper, von Sir Humphry Davy 32

II. Ueber den Einfluſs des Luftdrucks auf die Kraft der Electricität, von Joh. Phil. Deſſaignes zu Vendôme; frei bearbeitet von Gilbert 40

1) Einrichtungen zu Verſuchen in Gasarten 40

2) Einfluſs von Wärme und Kälte 46

3) von Verdünnung der Luft Seite 47
4) von Verdichtung der Luft 51
5) Verſuche in Gasarten und Dämpfen 54
6) in der Torricelliſchen Leere 56
7) Schluſsfolgen. 61

III. Ueber die Fortpflanzung des Schalls durch Waſſer, von G. W. Muncke, Profeſſor d. Phyſik zu Marburg 66
1) Theoretiſche Unterſuchung, aus der Natur der Schallwellen bei der Fortleitung des Schalls 66
2) Verſuche über die Fortleitung des Schalls durch Waſſer, Queckſilber und feſte Körper 91

IV. Profeſſor Berzelius's Verſuch, ein rein-wiſſenſchaftliches Syſtem der Mineralogie auf die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre zu gründen; kurz dargeſtellt und beurtheilt von Hausmann, Prof. zu Göttingen 104
1) Darſtellung 105
2) Beurtheilung 113

Zweites Stück.

I. Ueber die Schweife der Cometen, von Brandes, Prof. d. Math. zu Breslau 117

II. Verſuche über den ſogenannten Schwefel-Alkohol oder den Schwefel-Kohlenſtoff, von den HH. Berzelius und Marcet; vorgel. in der königl. Soc. d. Wiſſ. zu London am 13. Mai 1813 135

Anhang von Hrn. Berzelius 153

III. Verſuche über Verdünſtungs-Kälte mittelſt Schwefel-Kohlenſtoffs von Alex. Marcet, F. R. S., und Arzt an Guy's Hospital zu London 167

IV. Des Dr. Wollaſton's Chryophorus, und Verſuche damit von Dr. Marcet, aus mehrern Notizen zuſammengezogen von Gilbert S. 174

V. Noch ein ſpäterer Zuſatz des Prof. Berzelius zu ſeinen Verſuchen mit Schwefel-Kohlenſtoff, und einige Verſuche über Kälte-Erzeugung durch dieſen Körper von Murray in Edinburg 177

VI. Analyſe zweier Magnetkieſe und Unterſuchungen über den künſtlichen Magnetkies, von Stromeyer, Profeſſor der Chemie zu Göttingen 183

VII. Verhältniſſe der fünferlei Klaſſen der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen zu einander, vom M. Zenneck in Stuttgard 193

VIII. Auszüge aus Briefen an den Prof. Gilbert

1) Ueber den Magnetkies und ſeinen Verſuch einer wiſſenſchaftlichen Mineralogie von dem Prof. Berzelius in Stockholm 209

2) Anhydrit, Boracit und Jodine betreffend, von Prof. Stromeyer in Göttingen 212

3) Aus Briefen aus Belgien, geſchrieben während des Feldzugs von Leo Grafen Henkel von Donnersmark, freiw. Krieg. u. Adj. 216

Höhen auf dem Jura 223

4) Von Klaproth's neuſten mineralogiſch-chemiſchen Arbeiten, von dem G. O. F. R. Gerhard in Berlin 224

5) Ueber ſeine Achromate und ſeine optiſche Werkſtatt von Piſtor 226

IX. Nachtrag zu dem Preisverzeichniſſe der Piſtor'ſchen Werkſtatt in Berlin 227

Drittes Stück.

I. Beſchreibung eines neuen Inclinations-Compaſſes und der ſicherſten Art, die magnetiſche Neigung genau zu beſtimmen, vom Hofrath Mayer, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Göttingen Seite 229

Der Brander'ſche und andere ältere Inclinations-Compaſſe 230
Beſchreibung und Gründe eines neuen Inclinations-Compaſſes mit juſtirter, aber nicht äquilibrirender Nadel 236
Beobachtungs- und Berechnungs-Methode 255
Beiſpiele an der magnetiſchen Neigung zu Göttingen 268

II. Fernere Nachrichten und Unterſuchungen über die Jode oder Jodine, frei dargeſtellt von Gilbert 273

Einleitung und einige Bemerkungen über die chemiſche Kunſtſprache von Gilbert 273
1) Einige Notizen aus Dr. Thomſon's Annalen 277
2) Ueber einige Verbindungen der Jodine, von Colin in Paris 280
mit Queckſilber 281, und Metall-Oxyden 283
mit Ammoniak und mit Stickſtoff 287
mit Salzen und andern Körpern 291
Reſultate 294
3) Ueber die Verbindungen der Jodine mit den Pflanzen- und den thieriſchen Körpern, von Colin und Gaultier de Claubry 297
über die Jodine-Stärke 298

III. Verſuche über die Jodine von Vauquelin, Mitgl. des Königl. Inſtit. von Frankr., vorgel. in der philomat. Geſellſ. am 4ten Juni 1814; frei bearbeitet von Gilbert 305

Verbindung mit Phosphor und Schwefel 306
Jodine-Waſſerſtoff eine Säure 307

Jodineſäure durch Sauerſtoff Seite 312
Jodine-Kalium 316
Verbindung mit Ammoniak, Metallen, Alkohol 319
Schluſsfolge 324

IV. Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Berzelius an den Prof. Gilbert 326

(Vermuthungen über die Natur von Davy's Azotan und dem rauchenden Weſen der Nordhäuſer Schwefelſäure. Davy's Theorie. Aufnahme der chemiſchen Proportionslehre in England. Gay-Luſſac's Salpetergas-Eudiometer. Avogadro's Verſuche mit fluſsſauren Salzen. Anſtellungsart der chemiſchen Analyſen.)

V. Zeitungsnachrichten von einem neuen Steinregen, der am 5. September 1814 um Agen herabgefallen iſt. 340

Viertes Stück.

I. Ueber Acidität und Alkalität, von Gay-Luſſac, Mitgl. d. franz. Inſtituts, frei bearbeitet von Gilbert 341

1) Bisherige Vorſtellungen 341
2) Einfache Körper ſind in den Verbindungen bald acid, bald alkaliſch, und wovon dieſes abhängt 343
3) Neue Anſicht, Neutralität und Geſetze 350
4) Definition und Eintheilung der Säuren: Säuren durch Sauerſtoff, Waſſerſtoff-Säuren, u. a. 356

II. Einige Nachträge zu den Aufſätzen über die Jodine in Stück 1 und 3 dieſes Bandes 364

1) Hiſtoriſche Notiz über die Entdeckung der Jodine von Gay-Luſſac 364
2) Entdeckung einer neuen Subſtanz in der Tangſode von Hrn. B. Courtois (Anzeige der HH. Clement und Desormes) 367

3) Notiz über die Verbindung der Jodine mit Sauerſtoff von Gay-Luſſac (20. Dec. 1813) 372

III. Zweite Abhandlung von den Wirkungen des Sonnenlichts auf den Phosphor und auf verſchiedene zuſammengeſetzte Körper, von A. Vogel in Paris 375

Wirkungen der Sonne auf Phosphor, der in Ammoniakgas verſchloſſen iſt 376

Wirkung der weiſsen, blauen und rothen Sonnenſtrahlen auf metalliſche Salze und auf Körper des organiſchen Reichs 382

IV. Ueber die Wärme-Capacität der elaſtiſchen Flüſſigkeiten, eine Notiz von Gay-Luſſac, Mitgl. d. Inſt. 392

V. Berichte über den Steinregen, welcher am 5. Septbr. 1814 in einigen Gemeinden des Depart. des Lot und der Garonne, unweit Agen, herabgefallen iſt 395

1) Bericht, abgeſtattet der ökon. litter. Geſellſch. zu Agen von Hrn. von St. Amans, Secr. d. Geſellſch. 395

2) Schreiben des Hrn. Lamouroux, Ex-Pharmac., an den Grafen von Villeneuve, Präfect des Departements 402

3) Notiz, aufgeſetzt vom Gutsbeſitzer Prugnieres 407

4) Aus einem Schreiben des Hrn. Prevoſt, Prof. zu Montauban 409

VI. Wieder-Auffindung der Aachner Maſſe Gediegen-Eiſen, aus einem Briefe des Dr. Benzenberg 410 u. 478

Sach- und Namen-Regiſter über die 6 Bände der Jahrgänge 1813 und 1814 dieſer Annalen, Band 13 bis 18 der Neuen Folge, oder Band 43 bis 48, von Gilbert 413

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, NEUNTES STÜCK.

I.

AUFSÄTZE

über den in der Sode aus Tang entdeckten merkwürdigen, chemiſch-einfachen Körper, Jode, Jodine, oder violettes Gas genannt; und *über die Jode-Wafferſtoff-Säure (acide hydrojodique);*

frei bearbeitet und zuſammengeſtellt von **Gilbert.**

Zwar haben die Leſer meiner Annalen ſchon in dem erſten Hefte des gegenwärtigen Jahrgangs eine vorläu- ſige Notiz, und in dem 4ten Hefte umſtändlichere Nachrichten durch die HH. Accum und van Mons, von dieſem neu-entdeckten Körper erhalten, der durch ſein chemiſches Verhalten zu den merkwürdigſten in der Natur gehört, und es ſind die umſtändlichen Nachrichten von den Arbeiten, welche zwei der ſcharfſinnigſten Chemiker, die HH. Davy und Gay-Luſſac, gleichzeitig über ihn angeſtellt haben, zwar, ſo viel ich weiſs, noch immer nicht im Druck erſchienen. Dem ungeachtet

wird es mir der Leſer, der ſich für die Fortſchritte der phyſikaliſchen Chemie intereſſirt, Dank wiſſen, ihm in den folgenden Aufſätzen zuverläſſige und ziemlich vollſtändige Nachrichten über die Entdeckung, die Darſtellung und die Natur dieſes höchſt intereſſanten Körpers, im Zuſammenhange, ſo daſs die eine die andere erläutert und aufklärt, nach meiner freien Bearbeitung mitgetheilt zu haben. Erſt nach Durchleſung derſelben wird der Leſer im Stande ſeyn, die Notizen und Aeuſserungen, welche mir Hr. van Mons mitgetheilt hat (vor. Band S. 428) richtig zu verſtehn und gehörig zu würdigen, daher ich hier auf dieſen Aufſatz keine Rückſicht nehme; und Hr. Accum hat die wenigen Zeilen, welche man (daſ. S. 426) von ihm findet, in ſpäteren Mittheilungen ſo vervollſtändigt und berichtigt, daſs ich jene als in dieſen Annalen noch unbenutzt anſehn darf. Dieſem unſern verdienten Landsmanne, der ſich durch Schriften und chemiſche Arbeiten ſchon längſt einen ehrenvollen Rang unter den Chemikern in London erworben hat, ſey es mir erlaubt, bei dieſer Gelegenheit öffentlich meinen Dank zu ſagen, daſs er mir nicht blos dieſe Aufſätze zuzuſchicken, ſondern mich auch durch Mittheilung von etwas Jode (zugleich mit einigen andern ſeltenen chemiſchen Producten, Kalium, Iridium, Palladium und Proben von gewalztem Platin und Zink) in den Stand zu ſetzen die Güte gehabt hat, von der auffallenden Verwandlung der metallähnlichen Blättchen der Jode bei mäſsiger Erwärmung in einen purpurfarbnen Dampf, und des Dampfes beim Erkalten in Graphitähnliche Blättchen, mich durch eigne Anſicht zu überzeugen. Mit ſeinen Nachrichten über die leichteſte Darſtellungsart der Jode und über die verſchiedenen Arten von *Tang-Sode* oder *Kelp*, welche in den Handel kom-

men, (den ſchlechteſten Arten der gemeinen Sode, welche an den brittiſchen und franzöſiſchen Küſten durch Verbrennen von mehreren Arten ſogenannter Meergräſer *(Tang, Varech)* bereitet werden,) fange ich dieſe Reihe von Aufſätzen an, und laſſe auf ſie diejenigen folgen, welche ſich mit den Eigenſchaften dieſes dem Sauerſtoff und der Chlorine an der Seite ſtehenden Weſens beſchäftigen.

Noch ſtehe hier folgende Bemerkung: Die Jode hat zwar in ihrem ganzen chemiſchen Verhalten ſehr viel Aehnliches mit der Chlorine, löſt ſich aber, wie es ſcheint, in dem Waſſer nicht auf, und kann *für ſich* nie den tropfbar-flüſſigen, ſondern nur den feſten und den elaſtiſch-flüſſigen Zuſtand annehmen, (welches letztere indeſs nach Davy auch mit der Chlorine der Fall iſt.) In dem erſtern Zuſtande iſt ſie von einem metalliſch-glänzenden Schwarz, dem Graphit oder Bleiglanz ähnlich, und kömmt in Nadeln oder Blättchen kryſtalliſirt vor. Elaſtiſch-flüſſig zeigt ſie ſich ſtets in der ſchönſten Purpurfarbe, und obſchon ſie in der gewöhnlichen Temperatur in dieſem Zuſtande nicht beſteht, ſondern die feſte Geſtalt wieder annimmt, ſo nennen doch die HH. Davy und Gay-Luſſac ſie in dieſem Zuſtande ein *Gas.* Gas und Dampf gehn in der Natur in einer ſo allmähligen Stufenfolge in einander über, daſs ſich zwiſchen ihnen irgendwo nur eine willkührliche Gränzlinie ziehn läſst; ſollte es aber dem ungeachtet nicht ein Misbrauch ſeyn, wenn man ohne ſehr überwiegende Gründe die Gränzlinie zwiſchen beiden dem einen Ende der Reihe allzu nahe rückte? Ammoniak, welches unter dem dreifachen Luftdrucke und in ſehr hohen Graden künſtlicher Kälte elaſtiſch-flüſſig zu ſeyn aufhört, rechnet man unſtreitig mit Recht zu den Gasarten;

ſollte es aber gerathen ſeyn, den purpurfarbnen Dampf der *Jode*, die gelbgrüne elaſtiſch-flüſſige *Chlorine*, welche in nicht ſehr hohen Kältegraden ein feſter, kryſtalliſirender Körper wird, und die orangefarbne *ſalpetrige Säure*, welche ſich in geringer Kälte zur tropfbaren Flüſſigkeit verdichtet, für *Gasarten* zu nehmen? Wenigſtens geht dann das unterſcheidende Merkmal des *Gas*, die unter allen Umſtänden *bleibende* elaſtiſch-flüſſige Geſtalt, verloren, und wir müſsten den Unterſchied zwiſchen Dampf und Gas dahin beſtimmen, daſs Dampf ein Körper iſt, wovon, wenn er ſeine gröſste Dichtigkeit hat, bei jeder noch ſo kleinen Temperatur-Erniedrigung oder Druck-Erhöhung ein Theil zerſetzt wird, indeſs beides beim Gas gar nicht, oder nur erſt dann geſchieht, wenn Kälte und Druck eine gewiſſe feſte (für jedes ſolches zweifelhafte Gas anders beſtimmte) Gränze erreicht. — Noch in einer andern Eigenſchaft ſcheint die Jode von der Chlorine abzuweichen, nämlich darin, daſs ſie an ſich die Eigenſchaften einer Säure nicht hat, wenn ſie ſich gleich mit den Alkalien unmittelbar verbindet. Wenigſtens legt keiner der folgenden Aufſätze ihr die Eigenſchaften einer Säure bei, in allen wird vielmehr ausdrücklich geſagt, daſs ſie erſt in Vereinigung mit Waſſerſtoff zur Säure werde. Wollte man ſie nach der bloſsen Analogie mit der oxygenirten Salzſäure für eine *oxygenirte Säure* ausgeben, wie dieſes in dem Aufſatze zu geſchehen ſcheint, der ſich in dem vorigen Bande dieſer Annalen S. 428 findet, ſo würde man einer ſtark beſtrittenen Hypotheſe, wie ich glaube, zu viel einräumen.

Gilbert.

I.

Bemerkungen über die vortheilhafteſte Art, die Jode oder Jodine zu bereiten, und über die verſchiedenen Arten des Kelp,

von

Friedrich Accum, Profeſſor of Chemiſtry etc., No. 11. Old Compton Street, Soho, London *).

Im Januar 1814.

Sie erhalten, meine Herren, mit dieſen Zeilen eine kleine Glasröhre, in welcher eine Probe des vor kurzem in Frankreich entdeckten auſserordentlich merkwür[illegible]en Körpers enthalten iſt, der d[illegible]e ſonderbar[illegible] [illegible]nſchaft beſitzt [illegible] gel[illegible]es Erwärmen ſich in ein ſchönes violet-gefärbtes Gas zu verwandeln, und ſich beim Erkalten wieder in feſtem Zuſtand unverändert zu verdichten, in welchen er Aehnlichkeit mit Reiſsblei oder Bleiglanz hat **).

Da dieſer Körper, den man *Jode* genannt hat, ſeit einigen Wochen die Aufmerkſamkeit aller Chemiker auf ſich zieht, und man die Art, wie er erhalten wird, bei uns noch nicht kennt, ſo benutze ich dieſe Gelegenheit, bekannt zu machen, daſs man ihn ſich verſchaffen kann, wenn man die nicht-kryſtalliſirbare Salzmaſſe, welche zurück-

*) Aus mehreren Briefen in den drei erſten diesjähr. Heften des *philoſ. magaz. a. journ.* von Nicholſon und Tilloch, ausgezogen. G.

**) Auch mir hat Hr. Accum eine ſolche Röhre zuzuſchicken die Güte gehabt. G.

bleibt, nachdem man aus einer Lauge oder Auflöſung von *Kelp* oder ſpaniſcher *Barilla*, wie ſie im Handel vorkömmt *), alle kryſtalliſirbaren Salze ausgeſchieden [und ſie dann bis zur Trockniſs abgedampft] hat, der Deſtillation bei einer ſehr mäſsigen Hitze unterwirft.

Für die Darſtellung in Vorleſungen eignet ſich das folgende Verfahren ſehr gut. Man nehme eine dünne, 10 bis 12 Zoll lange und ⅜ Zoll weite Glasröhre, die an dem einen Ende zugeſchmelzt iſt, thue darein ungefähr 1 Drachme von der eben erwähnten unkryſtalliſirbaren Salzmaſſe, nachdem man ſie zuvor ein bei Minuten lang, od ſie möglichſt waſſerfrei zu machen, geſchmelzt und dann gröblich gepulvert hat, gieſse darauf dem Gewichte nach halb ſo viel concentrirte Schwefelſäure, ſo daſs ſie die Innenſeite der Röhre nicht näſſe, ſchüttele alles untereinander, und erhitze die Röhre mäſsig über einem Wachslichte oder einer Lampe. Sehr bald ſteigt ein dicker weiſser Rauch auf, und in dem kalten Theile der Röhre ſublimirt ſich ein

*) Herr Accum nimmt dieſe Ausſage, daſs auch in der *Barilla* (d. h. der beſten ſpaniſchen oder ſogenannten Alicantiſchen Sode aus *Salſola Soda* bereitet) Jode enthalten ſey, in ſeinem zweiten Briefe ſelbſt zurück. Er war dadurch getäuſcht worden, daſs er Kelp als eine Sorte von Barilla erhalten hatte. „In der That, bemerkt er, herrſcht viel Verwirrung auf den Märkten zwiſchen den Artikeln Kelp und Barilla. Die letztere wird häufig ſo geſchickt mit Kelp vermiſcht und verfälſcht, daſs ſelbſt der geſcheidteſte Handelsmann in dieſer Waare *oft* betrogen wird." *Gilbert.*

ſchwarzes glänzendes Pulver, welches Jode iſt. Man trenne dieſen Theil der Röhre mit der Feile und ſchmelze das offene Ende vor dem Löthrohre oder über einer Spirituslampe zu.

Eben ſo leicht iſt es, die Jode in gröſserer Menge darzuſtellen. Man lege eine langhalſige Tubulatretorte in ein Sandbad, umſchütte ſie bis an den Tubulus mit Sand, und lege eine Flaſche oder einen Recipienten mit weitem Halſe vor, ohne ſie zu verkitten. Dann fülle man durch den Tubulus erſt 1 Theil Schwefelſäure, und darauf 2 Theile der erwähnten Salzmaſſe in kleine Stücke zerſtoſsen hinein, und deſtillire wenige Minuten lang bei mäſsiger Wärme. Dabei ſublimirt ſich die Jode und ſetzt ſich im Halſe der Retorte kryſtalliniſch ab, in Geſtalt einer ſchwarzen glänzenden Rinde. Man ſchneide dann den Hals der Retorte mit der Feile ab, und ſtoſse aus ihr die Jode mit einer Feder oder einem Haarpinſel heraus.

Iſt aus dem Kelp blos das kohlenſaure Natron ausgeſchieden, und beſteht folglich der Rückſtand noch aus ſalzſaurem Natron, ſalzſaurem und ſchwefelſaurem Kali, Schwefel-Waſſerſtoff-Kali u. ſ. f., ſo iſt es viel ſchwieriger, aus ihm durch Behandlung mit Schwefelſäure die Jode zu gewinnen.

6ten Febr. 1814.

— — Schon bei einer oberflächlichen Unterſuchung der verſchiednen Arten von *Kelp*, welche in den Handel kommen, überzeugt man ſich, daſs

ſie in ihrem Aeuſsern, und in ihrer Miſchung, auſserordentlich verſchieden ſind. Ich habe vor kurzem viele Verſuche über ſie angeſtellt, und finde, daſs auſser kohlenſaurem Natron und den gewöhnlichen Salzen, welche den Meergräſern, aus denen man den Kelp gewinnt, eigen ſind, einige Kelpſorten noch bedeutende Mengen von kohlenſaurem Kali, andere von Schwefel-Alkalien enthalten, indeſs einige faſt ganz frei von Schwefel ſind; noch andere beſtehn faſt ganz aus gemeinem Salz, dem kaum eine merkbare Menge Natron beigemengt iſt, indeſs die guten Kelpſorten 2 bis 3½ Procent Natron geben.

Dieſe Verſchiedenheit rührt ohne allem Zweifel von der Art her, wie der Kelp bereitet wird, und von der Verſchiedenheit der Materialien, welche man dazu nimmt. Nach authentiſchen Nachrichten, welche ich von mehreren Orten her eingezogen habe, pflegt man in einigen Gegenden bedeutende Mengen von Farrnkraut (*Pteris aquilina* Linn.) und von allerlei Holzarten zugleich mit den blättrigen Meergräſern zu verbrennen, um Kelp zu erhalten. In andern Gegenden fügt man eine Mengung von Kochſalz, Schwefel, Torf- und Reiſsholz-Aſche hinzu, um die völlige Schmelzung der Aſche der Meergräſer zu bewirken, welche viel praktiſche Kenntniſs in der Kelp-Bereitung vorausſetzen ſoll. Misbräuche, welche zum Theil ihren Urſprung darin haben, daſs man dem Brittiſchen Kelp das Ausſehn der Sicilianiſchen oder Teneriffaer Barilla zu geben ſucht.

Bei der Bereitung der Jode iſt es eine Hauptſache, daſs man nicht ſolchen käuflichen Kelp nehme, der von ihr ſo gut als nichts enthält. Kelp, der zu dieſem Proceſſe gebraucht werden ſoll, muſs eine dunkel-bläulich-graue Farbe haben, an feuchter Luft ſchnell Feuchtigkeit anziehn und dann dunkelſchwarz werden, mäſsig hart und leicht zu pulvern ſeyn, auf dem friſchen Bruch ſich zellig, porös und erdig (nicht kryſtalliniſch) zeigen, mit Waſſer oder verdünnten Säuren befeuchtet ſchwach wie Schwefelleber riechen, einen ſalzigen-alkaliſchen Geſchmack haben, und, wenn er an einem trocknen Orte liegt, weiſs auswittern. Man erhält aus ihm 2½ bis 3½ Procent kohlenſaures Natron. An dieſen Kennzeichen läſst ſich der Kelp, welcher Jode in bedeutender Menge enthält, mit Sicherheit erkennen. — Diejenigen Kelpſorten, welche grünlich grau und auf dem Bruche von kryſtalliniſchem Gefüge ſind, befeuchtet ſtark nach Schwefelleber riechen, oder ſteinhart ſind, und aus feuchter Luft nicht ſchnell Feuchtigkeit anziehn, ſind zur Bereitung der Jode untauglich; ſie geben davon nur ſehr wenig, und auch das nur mit Schwierigkeit.

Der beſte Kelp wird an den Orten bereitet, wo man die Meergräſer von Stellen der Felſen, die zwiſchen dem niedrigſten und dem höchſten Waſſerſtände liegen, mit Senſen mäht, wie das in Nord-Schottland üblich iſt. Und der ſchlechteſte Kelp ſoll da erhalten werden, wo es gewöhnlich iſt, die *Algen* oder blättrigen Meergräſer mittelſt eiſerner

Harken oder Hacken von den Felſen mit den Wurzeln auszureiſsen, wie es die Bauern in einigen Kelpdiſtricten der iriſchen und engliſchen Küſte thun.

Ehe man den Kelp auf Jode behandelt, probire man ihn auf folgende Weiſe. Man thue in einen gläſernen oder irdnen Trichter erſt einige groſse Stücke Kelp, darüber eine Lage kleinerer Stücke, und zu oberſt feinen gepulverten Kelp, zuſammen einige Unzen, laſſe 8 bis 10 Unzen kaltes Waſſer durchſickern oder ſehr langſam darüber und hindurch laufen, und gieſse das durchgelaufne Waſſer mehrmals wieder in den Trichter zurück, bis es alle leicht auflöslichen Salze mit fortgenommen hat. Dieſe Lauge dampfe man dann bis auf zwei Drittel ab, wobei eine beträchtliche Menge Salz niederfällt, das man von Zeit zu Zeit herausnehme, um zuletzt die übrigbleibende Flüſſigkeit bis zur Trockniſs abzurauchen. Schmilzt man die ſo erhaltene Maſſe einige Minuten lang in einem Tiegel, ſo läſst ſich aus ihrem Ausſehn auf den Jode-Gehalt der Kelpſorte einigermaſsen ſchlieſsen. Iſt ſie von einer lebhaften Pfirſichblüth-Farbe, ſo enthält ſie viel Jode; weniger, wenn ſie fleiſchfarben oder ſehr ſchwach roſenroth iſt; und faſt gar keine, wenn ſie farbenlos und porcellanartig, weiſsem Email ähnlich iſt. — Oder man ſetze der zur Trockniſs eingedickten Maſſe Schwefelſäure in Ueberſchuſs zu, dampfe ſie wieder bis zur Trockniſs ab, und erhitze ſie mit einem neuen Antheil Schwefelſäure in

einer Flaſche oder Retorte. Die Maſſe wird deſto ſtärker roſenroth, je mehr Jode ſie enthält; das Gefäſs füllt ſich mit einem ſchönen violetten Dampf, und an den Wänden deſſelben rinnt in Streifen eine gelbe oder orangefarbne Flüſſigkeit herunter, welche *Schwefel-Jode* iſt. Enthält die Auflöſung viel Schwefel-Alkalien, ſo muſs der Schwefel, der ſich beim Zuſetzen der Schwefelſäure niederſchlägt, fortgeſchafft werden, bevor man die Auflöſung mit Schwefelſäure deſtillirt. — Oder man erhitze die durch Eintrocknen erhaltene Salzmaſſe, worin das Jode-Natron enthalten ſeyn muſs, dem Gewichte nach mit halb ſo viel rothem Bleioxyde einige Minuten lang, und deſtillire ſie dann mit Schwefelſäure; iſt Jode darin, ſo ſteigt dieſe dabei als ein violetter Dampf auf.

Bereitungsart der Jode oder Jodine. Die wohlfeilſte und geſchwindeſte Art, wie ſich die Jode oder Jodine aus Kelp darſtellen läſst, iſt folgende:

Man befeſtige einen Beutel aus grober Leinwand in ein Tenakel, fülle ihn mit gepulvertem Kelp, und laſſe kaltes Waſſer möglichſt langſam hindurchſickern, wobei 4 Theile Waſſer hinreichen, 1 Theil Kelp auszulaugen, wenn man die durchgelaufene Lauge drei bis vier Mal wieder aufgieſst. Die erhaltene Lauge, welche vollkommen durchſichtig und faſt ohne Farbe iſt, dampfe man in einer Schale aus Wedgwoodſcher Waare ab, und nehme das Salz von Zeit zu Zeit heraus, wovon immer we-

niger niederfällt, je concentrirter die Lauge wird, und zuletzt gar nichts mehr. Man koche dann die Lauge bis zur Trockniſs ein, thue den ſalzigen Rückſtand, worin das Jode-Natron enthalten iſt, in einen Tiegel, und erhitze ihn bis zum ſchwachen Rothglühn. Wenn die Maſſe zu ſchmelzen beginnt, zeigt ſich eine blaſsblaue lechzende Flamme, und iſt dieſe verloſchen, ſo gieſse man den Tiegel aus auf einen Stein, pulvere die Maſſe gröblich, und hebe ſie auf zum Gebrauch.

Will man aus dieſer Salzmaſſe die Jode darſtellen, ſo reibe man ſie mit $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an rothem Bleioxyde zuſammen, und zerſetze ſie mit Schwefelſäure, wovon man ſo lange etwas nachgieſse, als noch ein Aufbrauſen entſteht. Deſtillirt man ſie dann aus einer langhalſigen Retorte mit angeſchobner Vorlage einige Minuten lang bei mäſsiger Hitze, ſo ſublimirt ſich die Jode und ſetzt ſich in dem Halſe der Retorte ab. Arbeitet man mit einem oder mehreren Pfunden dieſes Salzes, ſo nehme man lieber eine Blaſe, die Jode ſetzt ſich in dem Helm derſelben in ſchönen prismatiſchen Nadeln an, welche Metallglanz haben, und man kann den ſalzigen Rückſtand aus der Blaſe leicht mit warmem Waſſer wegſchaffen.

Hat man es nur mit 2 bis 3 Unzen der Salzmaſſe zu thun, ſo iſt folgendes Verfahren das beſte. Man kitte in den Hals einer Flaſche, welche drei Mal ſo viel des Salzes faſſen könnte, eine 12 bis 18 Zoll lange und $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll weite Glasröhre, und

füllе in die Flaſche 2 Theile Schwefelſäure und dann 1 Theil der unkryſtalliſirbaren Salzmaſſe, welche die Jode enthält. Beide wirken ſogleich heftig auf einander ein, und die Flaſche wird mit einem dichten violetten Rauch erfüllt. Hat dieſe Einwirkung aufgehört, ſo erhitze man die Flaſche mäſsig, bis ſich kein violetter Rauch mehr entbindet. Man nehme dann die Röhre heraus, in welcher ſich die Jode ſublimirt hat, ſpüle die Kryſtalle mit ein wenig Waſſer heraus, und trockne ſie, ohne Wärme zu Hülfe zu nehmen, auf ungekalktes Papier, das man auf einen Kalkſtein lege. Die Jode, welche man auf dieſe Art erhält, iſt gewöhnlich mit etwas Schwefel-Jode verunreinigt, riecht daher ſtärker, beinahe wie Chlorine, und färbt die Haut und andere thieriſche Theile bleibend und glänzend orangegelb, welche Farbe nicht eher als beim Wechſeln des Oberhäutchens vergeht, und an todten Körpern unvergänglich iſt. In dieſem Zuſtande wird die Jode beim Erwärmen nicht in ein violettes Gas, ſondern in eine roſenfarbne elaſtiſche Flüſſigkeit verwandelt.

Will man dieſe Jode reinigen, ſo ſetze man zu ihr die Hälfte ihres Gewichts an gebranntem Kalk, oder Kalk, der durch Erhitzen von ſeinem Waſſer befreit iſt, und ſublimire ſie aus einer Kugel, die an einer 8 bis 10 Zoll langen und $\frac{3}{4}$ Zoll weiten Glasröhre angeblaſen iſt, über einer Weingeiſtlampe, in das kalte Ende der Röhre hinauf.

Ein zweites Verfahren. Man löſe 1 Theil de nicht kryſtalliſirbaren, die Jode enthaltenden Salz maſſe, nachdem man ſie ſich auf die oben erwähnt Art verſchafft hat, in 3 oder 4 Theilen Waſſer auf gieſse Schwefelſäure in Ueberſchuſs hinzu, dampf die Maſſe wieder bis zur Trockniſs ein, reibe ſi dann mit $\frac{1}{4}$ ihres Gewichts an fein gepulvertem ro then Bleioxyde oder ſchwarzem Manganoxyde zu ſammen, und deſtillire dieſe Maſſe mit überſchüſſi zugeſetzter Schwefelſäure auf die vorhin ange gebne Weiſe.

Ein drittes Verfahren. Jode iſt in Menge i der gebrauchten Lauge derjenigen Seifenſiedereye enthalten, welche Kelp zum Seifekochen nehmen Läſst man dieſe rückſtändige Lauge einige Minute lang über gebranntem Kalk kochen *), dann filtri ren; und mit ſehr überſchüſſig zugeſetzter Schwe felſäure bis zur Syrupdicke einkochen, und deſtil lirt ſie dann aus einer Flaſche auf die oben ange gebne Weiſe mit rothem Bleioxyde und Schwefel ſäure, ſo erhält man viel Jode. Dieſes iſt in de That der wohlfeilſte Proceſs, durch den man ſich die Jode verſchaffen kann. Enthält die gebraucht Lauge noch viel thieriſche Theile, Seife u. dgl., ſo

*) Dieſes iſt zwar nicht unumgänglich nöthig, doch vortheil haft. Und es iſt auch bei den vorigen Proceſſen zu em pfehlen, die Kelplauge, ſobald man ſie erhalten hat, durch gebrannten Kalk auf die bekannte Weiſe ätzend zu ma chen. Das Jode enthaltende Salz brauſt dann beim Deſtil liren mit Schwefelſäure und rothem Bleioxyde nicht auf; und man kann alſo kleinere Deſtillirgefäſse nehmen. *A.*

müſſen ſie zuvor durch mäſsiges Rothglühen zerſetzt werden.

Iſt das mit Mangan zu deſtillirende Product nicht hinlänglich von den ſalzſauren Salzen befreit worden, welche in der rückſtändigen Seifenſiederlauge in Menge vorhanden ſind, ſo entſteht bei dem Deſtilliren viel Chlorine zugleich mit einer gelben Flüſſigkeit, und man erhält bedeutend weniger Jode. Gegen dieſen Verluſt kann man ſich dadurch ſchützen, daſs man Zinkfeile vor dem Deſtilliren hinzuthut; auch bewirkt Zinkfeile ein Austreiben von Jode noch dann, wenn das Bleioxyd und das Manganoxyd einzuwirken aufgehört haben; eine Thatſache, deren Kenntniſs ich dem Profeſſor der Chemie an der Royal Inſtitution verdanke.

Daſs ſich ſtatt der Seifenſiederlauge auch die ſogenannte *ſchwarze Aſche (black ash)* brauchen laſſe, wenn man ſie in Waſſer auflöſt, iſt an ſich klar.

Ein viertes Verfahren, angegeben von James Fiſher. In einem im März geſchriebenen Briefe an die Herren Nicholſon und Tilloch ſagt der Verf., er habe die von Hrn. Accum angegebnen Bereitungsarten verſucht, und ſie richtig befunden, könne aber noch folgendes ſehr gutes Verfahren hinzufügen, das Hr. Accum nicht anführe.

Man concentrire die gebrauchte Seifenſiederlauge aus Kelp durch Kochen, und ſetze ihr dann *Alkohol* zu. Dieſer ſchlägt aus ihr die Salze nieder, welche man herausnimmt, die Jode aber bleibt in dem Alkohol aufgelöſt. Deſtillirt man den Weingeiſt ab, und erhitzt den Rückſtand mit etwas Schwefelſäure und Mangan- oder Blei-Oxyd, ſo ſublimirt ſich die Jode in dem Halſe der Retorte. Auf dieſe Art wurde in Gegenwart der Mitglieder der chemiſchen Geſellſchaft in London ungefähr 1 Drachme Jodine aus 10 Weingallons Seifenſiederlauge bereitet, aus der ſich alſo unſtreitig, wie Hr. Accum richtig bemerkt, die Jode am vortheilhafteſten darſtellen läſst.

2.

Eine neue Bereitungsart der Jode,

von Alex. Garden.

Old Compton Street, Soho, 21. März 1814.

— — Man füge zu einer Kelpauflöſung, oder einer zum Seifekochen gebrauchten Kelplauge, nachdem man durch Abdampfen und Kryſtalliſiren den gröſsten Theil der kryſtalliſirbaren Salze fortgeſchafft hat, rothes Bleioxyd hinzu, 1 Unze auf jede Pinte, koche ſie dann langſam bis zur Trockniſs ein, und erhöhe die Hitze zuletzt ſo ſtark, daſs alle noch übrige thieriſche und vegetabiliſche Theile zerſtört werden; welches letztere ſich am beſten in

einem eiſernen Löffel thun läſst. Die trockne Maſſe digerire man mit ſo vielem kalten Waſſer, als hinreicht, den gröſsten Theil der auflöslichen Körper auszuziehn, filtrire, dampfe die klare Flüſſigkeit bis zur Syrupsdicke ab, ſchütte ſie und das Salz, welches während dieſes Abdampfens niedergefallen iſt, in einen gläſernen Kolben, und gieſse zwei Mal ſo viel Alkohol dem Umfang nach hinzu. Nachdem man dieſen einige Minuten lang darüber bei mäſsiger Wärme hat digeriren und dann erkalten laſſen, gieſse man die klare geiſtige Auflöſung in eine Retorte, kitte eine Vorlage vor, und deſtillire den Alkohol bei mäſsiger Wärme über.

Die in der Retorte zurückbleibende Salzmaſſe ſpüle man mit Waſſer heraus, dampfe ſie in einer Wedgwoodnen Schale bis zur Trockniſs ab, bringe ſie dann in einen kurzhalſigen Kolben, über deſſen Hals eine 8 bis 10 Zoll lange Glasröhre aufgekittet iſt, gieſse mittelſt eines langröhrigen Trichters dem Gewichte nach 2 Mal ſo viel ſtarke Schwefelſäure hinein, und erwärme die Maſſe allmählig über einer Weingeiſtlampe oder einer Argandſchen Lampe. Sehr bald ſieht man die Jode als ein dichtes, ſchön violettes Gas aufſteigen, und ſich in dem oberen Theile des Gefäſses zu ſchwarzen glänzenden Kryſtallen verdichten. Hört die Entbindung des Gas auf, ſo läſst man den Kolben erkalten, ſpült die Jode mit Waſſer heraus, trocknet ſie auf weiſsem Flieſspapier bei einer Wärme, die nicht über 100° F.

ſteigen darf, und verſchlieſst ſie in einer Flaſche m einem genau eingeriebnen Glasſtöpſel.

Der Hauptvortheil bei dieſem Verfahren b ſteht darin, daſs durch den Alkohol alle fremde dem Kelp enthaltenen Salze gänzlich abgeſchied werden, und daſs man die ſalzige Verbindung, a der ſich die Jode allein erhalten läſst, faſt völ iſolirt bekömmt.

Die Maſſe, welche in der Retorte zurückblei nachdem ſich die Jode aus ihr entbunden hat, b ſteht aus ſchwefelſaurem Kali mit ſehr wenig ſchw felſaurem Natron. Wahrſcheinlich iſt daher dem Kelp die Jode an Kali oder Natron, oder beide gebunden, als *Jodine-Kali* oder *Jodin Natron* vorhanden. Bringt man Jode in eine Au löſung von baſiſchem kohlenſauren Kali, ſo ve binden ſich beide mit einander, und werden du kelbraun; doch verſchwindet dieſe Farbe bei mäſ gem Erwärmen, und die Auflöſung wird blaſs ſtro gelb. Die Siedehitze ſcheidet aus ihr die Jo nicht ab. Dampft man ſie aber bis zur Trockn ein und ſetzt Schwefelſäure hinzu, ſo trennt ſi davon Jode in ihrer charakteriſtiſchen Geſtalt *).

---

*) Der auflöslichſte, nicht kryſtalliſirbare Theil der ſalzig Beſtandtheile einer Lauge aus Kelp, ſcheint nicht d Jode ſelbſt, ſondern die neue Säure, welche aus ein innigen Verbindung von Jode mit Waſſerſtoff beſteht, Kali oder Natron gebunden, zu enthalten. Ohnede würde (wie wir bald ſehen werden) Schwefelſäure alle aus jener Salzmaſſe alle Jode, als ſolche, austreiben,

3.

Nachricht von einem der Londner Societät der Wiſſenſchaften aus Paris überſchickten Aufſatze Sir Humphry Davy's *).

Sitzung am 20ſten Jan. 1814. Sir Humphry Davy theilte in einem Briefe an den Präſidenten, aus Paris, der Geſellſchaft einen langen Aufſatz mit, über *ein neues Gas*, welches Hr. Courtois, Salpeterfabrikant in Paris, entdeckt hat. Es ergiebt ſich, daſs Hr. Courtois dieſes Gas ſchon vor zwei Jahren gefunden hat; ſo bedauernswürdig iſt aber der Zuſtand der Gelehrten in Frankreich **), daſs davon nichts bekannt gemacht worden war, bis zur Ankunft unſers Engliſchen Naturforſchers in Paris.

doch dazu die Mitwirkung eines leicht oxygenirenden Körpers (von rothem Bleioxyde oder ſchwarzem Manganoxyde) erfordert zu werden ſcheint, welcher der neuen Säure den Waſſerſtoff entreiſst, und ſie in den Zuſtand der Jode verſetzt. Es würde ſonſt auch die Salzmaſſe, für ſich erhitzt, Sauerſtoffgas hergeben, welches in keinem der folgenden Aufſätze angegeben wird. Vielmehr findet man weiterhin bei Hrn. Gay-Luſſac noch einen andern Grund, warum in jener Salzmaſſe der neue Körper nicht als Jode-Kali oder Jode-Natron vorhanden ſeyn kann, ſondern im Zuſtande der neuen Säure an das Alkali gebunden ſeyn muſs. *Gilbert.*

*) Sind dieſe intereſſanten Nachrichten auch nur vorläufige, ſo verdienen ſie doch in mehrerer Hinſicht aus dem Januarhefte 1814 von Nicholſon's und Tilloch's *philoſ. mag. a. journ.* Vol. 43. hierher übertragen zu werden, welches ich an mehreren Stellen mit Fleiſs faſt wörtlich gethan habe. G.

**) *But ſuch is the deplorable ſtate of ſcientific men in France.*

Hr. Courtois machte ſeine Entdeckung den HH. Clement und Desormes bekannt, welche mit dem Gas einige Verſuche anſtellten, und vor Kurzem hat Hr. Gay-Luſſac ſeine Aufmerkſamkeit auf Unterſuchung der Geſchichte und der Eigenſchaften deſſelben gewendet. Während der Zeit machte Sir Humphry Davy eine groſse Menge von Verſuchen über daſſelbe, und er würde noch mehrere gemacht haben, hätten ihm nicht in Paris die nöthigen Apparate gefehlt.

Hr. Courtois kam auf die Entdeckung dadurch, daſs die metallnen Gefäſse, deren er ſich bei der Bereitung von kohlenſaurem Natron aus verſchiednen Arten von Meergräſern bediente, ſo auſserordentlich ſchnell zerfreſſen wurden. Wenn das Natron ausgezogen iſt [aus der Lauge aus Meergras-Aſche], ſo macht es keine Schwierigkeit, das neue Gas zu entbinden. Gieſst man ſtarke Schwefelſäure auf den [feſten] Rückſtand, bei einer Temperatur von 158° F. [56° R. od. 70° C.], ſo ſteigt eine dichte elaſtiſche, ſchön violett gefärbte Flüſſigkeit auf. Für dieſe ſchlagen die franzöſiſchen Chemiker den Namen *Jode-Gas* vor, von *ἰώδης, violaceus;* Sir Humphry Davy nennt es dagegen, die engliſche Sprache beachtend, *violaceous gas.* [das *violette Gas.*]

Dieſes Gas hat ſehr merkwürdige Eigenſchaften. Verbunden mit Waſſerſtoff, mit Phosphor und mit ſalzſaurem Silber (Davy's *Argentane* oder *Chloran-Silber* *), bildet es eine eigenthümliche

*) Siehe dieſe Annalen B. 39. S. 87. G.

Säure; es iſt ein einfaches, nicht-zuſammengeſetztes Gas, bei einer ſchicklichen Temperatur eine bleibend-elaſtiſche Flüſſigkeit, doch ſchwerer als irgend ein anderes bekanntes Gas, da 100 Kubikzoll 95,5 Grain wiegen *). Es iſt ein Nicht-Leiter der Electricität, leidet keine Veränderung, wenn es in der Kette einer Volta'ſchen Batterie der Einwirkung von Kohle ausgeſetzt wird, iſt nicht entzündlich, und vermag nicht (?) das Verbrennen zu unterhalten.

Als eine einfache Subſtanz hat es manches Aehnliche mit dem Sauerſtoff, der Chlorine und den Alkalien. Gleich dem Sauerſtoff verbindet es ſich ſchnell mit den Metallen; Queckſilber, Zinn, Blei, Zink und Eiſen werden dadurch in einer mäſsigen Temperatur in orange-gelbe und braune Salze verwandelt, welche auflöslich ſind in Alkohol, Aether und Waſſer, ſehr ſchöne Pigmente bilden und höchſt wahrſcheinlich auch in der Färberei von Nutzen ſeyn werden. In eine mäſsige Kälte gebracht, condenſirt ſich das Gas zu feſten Kryſtallen, welche die Farbe des Reiſsbleis haben. In ſeiner Verbindung mit Waſſerſtoff bildet es das, was die Franzoſen *Hydrojodic-Gas* [Jode-Waſſer-

*) Da bei mittlerm Druck und mittlerer Wärme, nach Davy, 100 engl. Kubikzoll Sauerſtoffgas 34 Grain wiegen, ſo iſt das ſpecif. Gewicht des violetten Gas 2,809 Mahl gröſser als das des Sauerſtoffgas, und alſo 3,1 Mahl gröſser als das der atmoſphär. Luft. (Das Phosgengas iſt folglich ſpecifiſch ſcwerer.) Die Jode im feſten Zuſtande ſoll ungefähr 4 Mahl ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer ſeyn. *Gilbert.*

ſtoff-Gas] genannt haben. Gleich den Alkalien verbindet es ſich mit dem Sauerſtoff, und kann von ihm durch Hitze wieder ausgetrieben werden. Dieſe Subſtanz beſtätigt alſo die früher von Sir Humphry geäuſserte Meinung, daſs *Acidität* und *Alkalität* nicht auf eigenthümliche Principe oder Stoffe beruhen, ſondern auf gewiſſe Modificationen der Materie.

Sir Humphry Davy beſchlieſst ſeinen wichtigen Auſſatz mit einigen Bemerkungen über die Nothwendigkeit einer neuen Nomenclatur, und mit dem Vorſchlage einiger willkührlichen Endſylben, um durch ſie die verſchiednen neuen Subſtanzen von einander zu unterſcheiden, welche nach den Grundſätzen der neueren franzöſiſchen bedeutungsvollen Nomenclatur *Jodates* genannt werden müſsten, trägt dieſe Bemerkungen aber, wie immer, nur mit dem äuſserſten Mistrauen und nur als Winke vor, auf die ſich einige allgemeine Grundſätze möchten bauen laſſen. Es fällt in der That in die Augen, daſs die ganze Nomenclatural-Theorie Lavoiſier's durch die ſpäter entdeckten Thatſachen völlig auf die Seite geräumt wird, und es iſt Zeit, daſs die Chemiker ſich mit einander vereinigen, um ein neues chemiſches Wörterbuch zu bilden, das dem jetzigen Zuſtande unſrer Kenntniſſe mehr angepaſst ſey.

4.

*Nachricht von den Arbeiten der Herren Desormes und Clement und des Hrn. Gay-Luſſac über den in der Aſche des Tang entdeckten neuen Körpers *).*

Hr Courtois, Salpeterfabrikant zu Paris, bemerkte, als er die Aſche von Meergras ausgelaugt hatte, in der Mutterlauge einen unregelmäſsig kryſtalliſirten Rückſtand. Die HH. Desormes und Clement haben verſchiedne Verſuche angeſtellt, um die Natur dieſes Rückſtands kennen zu lernen. Die ausgezeichnetſte Eigenſchaft deſſelben iſt, daſs er in gelinder Wärme einen prächtigen violetten Dampf giebt. In der gewöhnlichen Temperatur hat er das Ausſehn eines Metalls; in einer Wärme gegen 70° C. ſchmelzt er, und gleich darauf erhebt er ſich in einem violetten Dampfe. Weder Rothglühehitze, noch Sauerſtoff, noch die Kohle wirken auf ihn im geringſten. Der Waſſerſtoff aber verändert die Natur deſſelben, und bildet mit ihm Salzſäure; nicht minder wirkt ſo der Phosphor. Der neue Körper greift die Metalle unmittelbar an, und verbindet ſich mit ihnen ohne Aufbrauſen. Auch verbindet er ſich mit den Oxyden und bildet Verbindungen, die faſt alle im Waſſer auflöslich ſind. Mit dem Ammoniak erzeugt er ein detonirendes Pulver, das ſich

*) Aus dem *Moniteur* No. 336, und No. 346, vom 12. Dec. 1813, und aus dem *Journ. de phyſ.* t. 77. G.

kaum anrühren läſst. Man ſetzt die angefangnen Unterſuchungen über dieſen neuen Körper fort, und wird wahrſcheinlich bald über die Natur deſſelben im Reinen ſeyn.

* *

Auch Hr. Gay-Luſſac hat ſich mit dieſem neuen, von Hrn. Courtois entdeckten Körper beſchäftigt, dazu aufgefordert von Hrn. Clement, ſeinem Freunde. Wir begnügen uns hier die vorzüglichſten Reſultate mitzutheilen, welche er ſchon erhalten hat.

Der neue Körper, dem man den Namen *Jode* geben kann, beſitzt in einem hohen Grade die electriſchen Eigenſchaften des Sauerſtoffs und der oxygenirten Salzſäure. Hat man ihn durch Kali und Deſtilliren gereinigt, ſo ſchmelzt er nicht in der Temperatur des kochenden Waſſers, und hat faſt einerlei Grad von Flüchtigkeit mit dem Waſſer. Er zeigt, mit allen chemiſchen Mitteln behandelt, auch nicht eine Spur von Salzſäure.

Die Jode verbindet ſich faſt mit allen Metallen, macht aber dabei, weil ſie ein feſter Körper iſt, nicht ſo viel Wärme frei, als die oxygenirte Salzſäure, mit der ſie im Allgemeinen in ihren Eigenſchaften groſse Aehnlichkeit hat. Es läſst ſich ſelbſt ein vorläufiger Begriff von ihrem Verhalten zu den andern Körpern nicht beſſer geben, als wenn man ſie mit dieſer Säure vergleicht, und die beiden Hypotheſen auf ſie anwendet, welche man über die Natur dieſer letzteren gemacht hat.

In ihrer Vereinigung mit dem Waſſerſtoff bildet ſie eine eigenthümliche ſehr mächtige *Säure*, die ſich in Gasgeſtalt erhalten läſst, ſehr auflöslich im Waſſer iſt, und ſich zur Jode eben ſo verhält, wie die Salzſäure zu der oxygenirten Salzſäure oder der *Chlore*. Da ſich die *neue Säure* in ihren beiden Zuſtänden, *gasförmig* und *tropfbar*-flüſſig, erhalten läſst, wenn man die Jode mit Phosphor behandelt, ſo wollen wir mit dieſer Wirkung anfangen.

Sind *Phosphor* und *Jode* beide vollkommen trocken, ſo entſteht durch ihr Einwirken auf einander ein rothbrauner *feſter Körper*, und es entbindet ſich gar kein Gas; befeuchtet man dieſen Körper, ſo erhebt ſich von ihm ſogleich in Menge ein ſehr ſaurer Rauch, und es entſteht phosphorige Säure. Iſt dagegen die Jode etwas feucht, ſo erhält man die neue Säure in dem *Gaszuſtande*, indem dann zwar ſo viel Waſſer da iſt, als zur Bildung dieſes Gas nothwendig iſt, aber nicht genug, um das Gas zu condenſiren. Bringt man endlich den Phosphor und die Jode mit einander unter Waſſer in Berührung, ſo entbindet ſich nur ein wenig nicht ganz mit Phosphor geſättigtes Waſſerſtoffgas, und das Waſſer wird ſehr ſauer, und nimmt, je nachdem Jode oder Phosphor in Ueberſchuſs vorhanden ſind, eine röthlich-braune oder gar keine Farbe an. Gewöhnlich bleibt ein rother Rückſtand, der ſich nicht im Waſſer auflöſt, und in welchem man Phosphor und Jode findet; das Verhältniſs beider kann jedoch ſo ſeyn, daſs man keinen Rück-

ſtand erhält, und daſs die Flüſſigkeit hell und klar wie Waſſer iſt. Unterwirft man die neue flüſſige Säure der Deſtillation, ſo trennt ſich anfangs von ihr Waſſer, und ſie ſelbſt geht nicht eher über, als bis die Flüſſigkeit in der Retorte ſehr concentrirt iſt; als Rückſtand bleibt in der Retorte reine phosphorige Säure, die bald Phosphor-Waſſerſtoffgas in Menge hergiebt.

Sind alſo der Phosphor und die Jode trocken, ſo vereinigen ſie ſich zu einem Körper, welcher ähnlich iſt der Verbindung des Phosphors mit der oxygenirten Salzſäure. Sind dagegen beide feucht, ſo entſteht dieſelbe Erſcheinung, als wenn man den flüſſigen oxygenirt-ſalzſauren Phosphor in Waſſer wirft; der Sauerſtoff des Waſſers bildet mit dem Phosphor phosphorige Säure, und der Waſſerſtoff vereinigt ſich mit der Jode zu der neuen Säure.

Dieſe *neue Säure* hat folgende *Eigenſchaften:*

Im *Gaszuſtande* iſt ſie farbenlos, riecht ungefähr wie die Salzſäure, raucht, wenn ſie mit der Luft in Berührung kömmt, wird vom Waſſer ſchnell verſchluckt, und giebt mit dem oxygenirt-ſalzſauren Gas einen ſchönen purpurfarbnen Dampf. Ueber Queckſilber geſperrt verändert ſich dieſes Gas ſchnell; es bildet damit eine grünlich-gelbe Subſtanz, ähnlich der, welche man direct aus Queckſilber und Dampf der Jode erhält, wobei Waſſerſtoffgas zurückbleibt, dem Volum nach gerade halb

ſo viel, als man vom ſauren Gas genommen hatte; ein Schütteln von wenigen Minuten reicht indeſs hin, um dieſe Subſtanz ganz zu zerſetzen. Eiſen und Zink bringen eine ähnliche Wirkung hervor.

Im *tropfbaren Zuſtande*, wie man die neue Säure durch Auflöſen des Gas in Waſſer erhält, bildet ſie, wie oben erwähnt worden, eine ſehr dichte, wenig flüchtige Flüſſigkeit, zerſetzt ſchnell die kohlenſauren Salze, löſt Zink und Eiſen auf unter Entbindung von Waſſerſtoffgas, greift aber Queckſilber nicht an, ſelbſt nicht von Wärme unterſtützt, welches beweiſt, daſs ſie eine groſse Verwandtſchaft zum Waſſer hat. Mit dem Baryt bildet ſie ein auflösliches Salz, und mit ätzendem Sublimat giebt ſie einen rothen Niederſchlag, der durch einen Ueberſchuſs an Säure auflöslich iſt. Tröpfelt man ein wenig oxygenirte Salzſäure in die flüſſige Säure, ſo wird die neue Subſtanz [die Jode] augenblicklich wieder erzeugt; und wenn man die Säure mit ſchwarzem Manganoxyd oder rothem oder kirſchbraunem Bleioxyd erhitzt, ſo entbindet ſich Jode, und dieſe Oxyde reduciren ſich bis zu dem Zuſtande, in welchem ſie in Säuren auflöslich ſind. Rothes Queckſilberoxyd entbindet aus der Säure keine Jode, und es läſst ſich ſchlieſsen, daſs überhaupt nur alle die Oxyde, welche die Salzſäure in oxygenirte Salzſäure umſtalten, auch die neue Säure in den Zuſtand der Jode zu bringen vermögen. Endlich tritt dieſe neue Säure, wenn ſie, in Waſſer aufgelöſt, der Einwirkung der Volta'ſchen Säule aus-

geſetzt wird, an dem poſitiven Pol der Säule in den Zuſtand der Jode zurück.

Iſt die neue Säure einmal in eine Verbindung getreten, ſo iſt es nicht leicht ſie aus dieſer wieder darzuſtellen. Bringt man z. B. eine Verbindung aus der neuen Säure und Kali in Berührung mit Schwefelſäure oder mit Salpeterſäure, ſo erhält man ſchweflige oder ſalpetrige Säure, und es entbindet ſich der neue Körper [Jode und nicht die neue Säure.] Phosphorſäure und Boraxſäure bewirken keine Zerſetzung weder auf trocknem noch auf naſſem Wege.

Es iſt nun leicht dasjenige zu beurtheilen, was vor ſich geht, wenn man die *Jode* mit den übrigen Körpern in Berührung bringt.

Mit dem *Waſſerſtoff* giebt ſie, in niederer wie in hoher Temperatur, die neue Säure; doch iſt dieſe gewöhnlich nicht rein, weil ſie die Eigenſchaft hat Jode in groſser Menge aufzulöſen, und ſie dann gegen die Einwirkung des Waſſerſtoffs zu ſchützen.

Der *Schwefel-Waſſerſtoff* entfärbt die Jode ſchnell, und macht unter Abſetzung von vielem Schwefel, ſie in die neue Säure übergehn; eben ſo wirkt er auf die Jode in ihren Verbindungen mit den Alkalien, wobei er braune oder farbenloſe Auflöſungen bildet. Es verdient bemerkt zu werden, daſs wenn man eine Auflöſung von Jode in Aether oder Alkohol durch Schwefel-Waſſerſtoff

fällt, ſich keine merkliche Menge von Schwefel abſetzt.

Schweflige Säure verwandelt die Jode ſchnell in die neue Säure, wobei ſie ſelbſt zur Schwefelſäure wird *). Auch die *phosphorige Säure* und die *ſchwefelhaltigen ſchwefligſauren Salze* erzeugen aus der Jode die neue Säure. Daraus läſst ſich ſchlieſsen, daſs in der Sode aus Tang, welche immer viele ſchwefelhaltende ſchwefelſaure Salze enthält, der neue Körper ſich im Zuſtande der Säure befindet; er giebt ſich ſelbſt in den Mutterlaugen dieſer Sode nicht eher [als ſolcher] zu erkennen, als bis die ſchwefelhaltenden ſchwefligſauren Salze zerſtört ſind.

Kohle und *Kohlenſäure* *) verändern die Jode nicht, denn ſie können ihr keinen Waſſerſtoff verſchaffen, vermittelſt deſſen ſie in den Zuſtand der neuen Säure überginge.

Die Jode zerſetzt das *Waſſer* nicht, weder in einer niedrigen noch in einer hohen Temperatur. Sie entfärbt den *Indigo*. Die *mineraliſchen Säuren* und ſelbſt die Eſſigſäure vertreiben ſie aus allen ihren Verbindungen. Sie verbindet ſich mit den mehreſten *Metallen*, ohne alles Entbinden von Gas, wie ſich zeigt, wenn man dieſe Verbindungen z. B. mit Zink unter Waſſer veranſtaltet; das Waſſer färbt ſich dabei anfangs

*) Beide vereint zerſetzen alſo das Waſſer, was ſie einzeln nicht zu thun vermögen. G.

**) Im Franzöſiſchen ſteht zwar *acide ſulfureux*, aber augenſcheinlich nur durch einen Schreibefehler. G.

ſtark, wird aber endlich völlig farbenlos, und die Alkalien ſchlagen daraus einen Körper nieder, welcher alle Eigenſchaften des Zinkoxydes hat, jedoch etwas von der neuen Säure zurück behält: das Waſſer iſt folglich zerſezt worden, und auf Koſten deſſelben haben ſich Zinkoxyd und die neue Säure gebildet. Dieſe Verbindung giebt, wie alle, welche die neue Säure enthalten, beim Behandeln mit Schwefelſäure ſchweflige Säure. Es werden von 18 Gramme Jode ungefähr $3\frac{1}{2}$ Gr. Zink aufgelöst, woraus ſich ſchlieſsen läſst, daſs das Verhältniſs in Gewichtstheilen des Sauerſtoffs und der Jode ungefähr 1:20 oder 15:300 iſt *).

Mit der *oxygenirten Salzſäure* bildet die Jode eine orangegelbe Verbindung, welche kryſtalliniſch, flüchtig und zerflieſsend iſt, und in zwei verſchiednen Miſchungs-Verhältniſſen zu beſtehn ſcheint **). Mit dem *Ammoniak* giebt die Jode, wie man weiſs, ein detonirendes Pulver; welches ſehr leicht aus dem groſsen Beſtreben zu erklären iſt, das die Jode hat, ſich mit Waſſerſtoff zu verbinden ***).

*) Es verbinden ſich 100 Theile Zink mit 24,4 Theilen Sauerſtoff, alſo $3\frac{1}{2}$ Gramme Zink mit 0,854 Gr. Sauerſtoff; und es verhalten ſich 0,854: 18 = 1:21. *Gilbert.*

**) Dagegen bildet ſich, nach S. 26, wenn die oxygenirte Salzſäure auf die der *neuen Säure* einwirkt, das violette Gas; ein Beweis, daſs die Chlorine mehr Verwandtſchaft als die Jode zum Waſſerſtoff hat, und dieſen der neuen Säure entreiſst. *Gilbert.*

***) H. D. Ruhland in München, ſchlieſst aus einigen Verſuchen, welche er mit Jode angeſtellt hat, das kein andrer Körper als Gold und Platin ihrer Einwirkung widerſtehe,

Nach dieſem Ueberblick des Verhaltens und der Eigenſchaften der *Jode*, kann man nicht umhin ſie an die Seite der *Chlore*, und die *neue Säure* an die Seite der *Salzſäure* zu ſtellen. Auch iſt es ſehr merkwürdig, daſs ſtets Waſſerſtoff erforderlich iſt, damit die Jode in die neue Säure umgewandelt werde. Es ſcheint, als übernehme der Waſſerſtoff in der Natur für eine gewiſſe Klaſſe von Körpern dieſelbe Rolle, als der Sauerſtoff für eine andere. Alle Erſcheinungen, welche hier angegeben ſind, laſſen ſich genügend erklären, ſowohl wenn man annimmt, die Jode ſey chemiſch-einfach, und bilde in Verbindung mit dem Waſſerſtoff eine Säure, als auch, wenn man dieſe letztere Säure für eine Verbindung aus Waſſer mit einer unbekannten Baſis, und die Jode für eine Verbindung dieſer nämlichen Baſis mit Sauerſtoff nimmt. Die erſte Hypotheſe ſcheint mir, den vorhergehenden Thatſachen zufolge, *wahrſcheinlicher* als die andere zu ſeyn, und dient zugleich mehr Wahrſcheinlichkeit derjenigen Hypotheſe zu geben, in welcher man die *oxygenirte Salzſäure* für einen *einfachen* Körper nimmt. Zieht man dieſe Hypotheſe vor, ſo würde der ſchicklichſte Name für die neue Säure ſeyn, *acide hydriodique* *).

und daſs ſie ſich mit Oehlen zum Theil unter Entzündung, auch mit den Erden und Säuren zu einigen ausgezeichneten Verbindungen vereinige. *Gilbert.*

*) Oder nach den von mir in dieſen Annalen befolgten Grundſätzen der deutſchen chemiſchen Wortbildung *Jode-Waſſerſtoffſäure.* *Gilbert.*

5.

Schreiben an den Ritter Cuvier *über den neue von Hrn. Courtois in dem Tang entdeckten Körper, von* Sir Humphry Davy. *)

Paris den 11. Decemb. 1813.

Ich habe Ihnen vor acht Tagen geſagt, daſ ich in keinem der Producte des neuen Körper: welchen Hr. Courtois aus dem Salze des Meer graſes (*Varec*) erhalten hat, habe Salzſäure au finden können, und daſs ich die *Säure*, welch der Phosphor in ihr bei den Verſuchen der HH Clement und Desormes erzeugt hat, für ein Verbindung des neuen Körpers mit Waſſerſtof und den Körper ſelbſt für eine neue noch un zerſezte Subſtanz halte, welche zu der Klaſſe der jenigen Körper gehört, denen man den Namen de *Säureerzeugenden (acidifiants)* oder das *Ver brennen unterhaltenden (entretenant la com buſtion)* gegeben hat. Sie haben gewünſcht, mei ne Gedanken ſchriftlich zu erhalten. Da ſic jetzt mehrere Chemiker mit dieſem Gegenſtan beſchäftigen, ſo iſt wahrſcheinlich ein Theil mei ner Schlüſſe ſchon von ihnen gemacht worden und beſonders von HH. Gay-Luſſac, deſſe Scharfſinn und Geſchicklichkeit uns hoffen laſſen von ihm eine vollſtändige Geſchichte dieſes neue Körpers zu erhalten. Da Sie indeſs glauben, daſ in dem Felde ſo neuer und intereſſanter Unter ſuchungen, durch Vergleichung verſchiedner An

*) Aus dem *Journ. de phyſ.* t. 77. G.

ſichten und nach verſchiednen Plänen gemachter Verſuche Licht verbreitet werden dürfe, ſo will ich Ihnen die allgemeinen Reſultate meiner Arbeiten mittheilen.

Ich habe in dieſem neuen Körper, [der Jode] als ich ihn in Gasgeſtalt dargeſtellt hatte, *Kalium* verbrannt. Dieſes geſchieht mit einer ſchönen blauen Flamme, und ich habe mich dabei überzeugt, daſs das Product dieſes Verbrennens eine Verbindung nur aus zwei Beſtandtheilen iſt, und daſs während des Proceſſes kein Gas zum Vorſchein kömmt. — In dem *ſauren Gas*, welches durch Deſtillation des neuen Körpers mit Phosphor erhalten wird, brennt das Kalium nicht, wie in dem ſalzſauren Gas *); das Kalium zerſetzt aber deſſen ungeachtet jenes Gas, und es entſteht daſſelbe Product, als aus Kalium und dem neuen Körper, wobei Waſſerſtoffgas als Rückſtand bleibt, dem Volumen nach halb ſo viel, als von der gasförmigen Säure genommen worden war.

Andre *Metalle* zeigen ähnliche Erſcheinungen, wenn man ſie in dem [ſauren] Gas erwärmt; *Queckſilber* wirkt darauf ſelbſt in der Kälte, ſo daſs das Gas ſich über Queckſilber nicht lange erhalten läſst. In allen dieſen Fällen iſt das Product eine Verbindung des Metalls mit dem neuen Körper [mit Jode], und wird Waſſerſtoffgas entbunden.

*) In dieſem brennt es mit rother Flamme, vergl. *Annal.* B. 37. S. 61. *Gilbert.*

Das *ſaure Gas* ſcheint ſich mit einem dem ſeinigen gleichen Volum Ammoniakgas zu verbinden, und zeigt eine groſse Anziehung zum Waſſer.

Es ſcheint mir nicht zweifelhaft, daſs die Feuchtigkeit, welche dem neuen Körper anhängt, die vornehmſte Urſache iſt, daſs beim Einwirken deſſelben auf *Phosphor* das ſaure Gas entſteht; denn von dieſem Gas kömmt deſto weniger zum Vorſchein, je beſſer beide Körper getrocknet ſind. Zwar habe ich das Entſtehn des ſauren Gas nie ganz verhindern können, dieſes möchte ich aber einem Antheile Waſſerſtoff zuſchreiben, der mir in den Phosphor vorhanden zu ſeyn ſcheint, und den die Voltaiſche Säule darin nachweiſt, wie ich durch Verſuche dargethan habe *).

Ich habe die Verbindungen des neuen Körpers mit gröſser Sorgfalt unterſucht, um aus ihnen, wo möglich, *Chlorine-Gas* oder *ſalzſaures Gas* darzuſtellen, aber keines von beiden Gaſen je erhalten. Die Niederſchläge, welche die Auflöſungen des neuen Körpers, oder ſeines ſauren Gas, in ſalpeterſaurem Silber bewirken, ſind bloſse Verbindungen dieſes Körpers [der Jode] mit *Silber*, aus denen er ſich unverändert wieder erhalten läſst. Ich habe, um beide unmittelbar mit einander zu verbinden, *violettes Gas* über rothglühendes Silber fortgetrieben; indem es ſich dabei mit dem Silber vereinigte, bildete ſich ein den eben erwähnten Niederſchlägen ganz ähnlicher Körper.

*) In dieſen Annalen B. 35, S. 268. G.

Eben ſo wenig als ich Chlorine oder oxygenirt-ſalzſaures Gas in dem neuen Körper habe entdekken können, iſt es mir geglückt von *Sauerſtoffgas* auch nur eine Spur darin zu finden. Ich habe mehrere Verbindungen, welche aus dem neuen Körper und aus einem Metall oder aus Phosphor beſtanden, zuſammen gebracht mit reinem Ammoniak, womit ſie ſich ſchnell verbanden, wenn ſie damit erhitzt wurden; beim Sublimiren zeigten ſich aber weder Oxyde noch oxydirte Körper. Die Verbindung des neuen Körpers mit *Zinn* hat die Eigenſchaften einer *Säure*, und vereinigt ſich mit den Alkalien unzerſetzt. Aus der Verbindung deſſelben mit *Eiſen*, ſchlägt Ammoniak, wenn ſie im Waſſer aufgelöſt iſt, Eiſenoxyd nieder; ſie giebt aber deſſen keins, wenn die Verbindung trocken iſt und mit trocknem Ammoniakgas behandelt wird.

Die HH. Clement und Deſormes haben ſchon angegeben, daſs der *Sauerſtoff* keine Einwirkung auf den neuen Körper äuſsert; ich finde, daſs dieſes ſelbſt nicht der Fall iſt, wenn man ihn auf rothglühendes überoxygenirt-ſalzſaures Kali wirft.

Der neue Körper verbindet ſich willig mit *Chlorine* oder oxygenirt-ſalzſaurem Gas, und bildet damit einen feſten, kryſtalliſirten, gelben Körper, der ſehr ſchmelzbar und flüchtig iſt, und der, wenn man ihn in Waſſer auflöſt, eine Säure giebt, welche die blauen Pflanzenfarben erſt röthet und

dahn zerſtört, grade ſo wie die oxygenirte Chlo
ne oder die *Euchlorine*. In dieſer Hinſicht,
wie durch die Natur der Verbindungen, in die
mit den Metallen tritt, gleicht der neue Kör
dem *Sauerſtoff*; und auch darin hat er mit i
Aehnlichkeit, daſs die Chlorine ihn aus ſeinen V
bindungen austreibt. Erhitzt man z. B. die V
bindungen, worin der neue Körper mit Silb
Kalium, Blei oder Queckſilber getreten iſt, in Ch
rine, ſo erſcheint das violette Gas, verbindet
aber bald mit der Chlorine in Ueberfluſs, u
man erhält ein *Chloride-Metall* [*Chlorine-Jo
Metall*]*).

In andern Beziehungen gleicht der neue K
per der *Chlorine*. Er bildet z. B. wie ſie mit d
Waſſerſtoff eine Säure, wirkt eben ſo wenig
ſie auf den Kohlenſtoff, und wird wie die Cl
rine aus ſeiner Verbindung mit Phosphor du
den Sauerſtoff ausgetrieben. Treibt man Däm
dieſer Verbindung und Sauerſtoffgas mit einan
durch eine roth glühende Röhre, ſo bildet
Phosphorſäure, und das violette Gas kömmt w
der hervor. Eine andere Aehnlichkeit mit
Chlorine hat der neue Körper darin, daſs e
Auflöſungen feſter Alkalien, zugleich Verbind
gen aus zwei und aus drei Beſtandtheilen erzeu
es vereinigt ſich nämlich der Sauerſtoff des Al
gänzlich mit einem Antheile des neuen Körp
zu einer Verbindung aus drei Beſtandtheilen

*) Nämlich aus Sauerſtoff, Jode und Metall, wie aus
Folgenden erhellt. **Gilbert.**

welche wenig auflöslich iſt, und ſich in Kryſtalle niederſchlägt; und zugleich bildet ſich eine zweifache Verbindung des Metalls des Alkali mit dem neuen Körper, welche aufgelöſt bleibt.

Ich habe die *Verbindungen aus drei Beſtandtheilen* unterſucht, welche ich aus Kali, Natron und Baryt auf dieſem Wege erhalten hatte, und ich habe aus ihnen durch Hitze eine groſse Menge Sauerſtoff ausgetrieben; als Rückſtand blieb die Verbindung des Metalls mit dem neuen Körper. Dieſe Salze detoniren mit Kohle und andern verbrennlichen Körpern, laſſen aber ihren Sauerſtoff nicht ſo ſchnell fahren, als die über-oxygenirt-ſalzſauren Salze, und ſie werden ſich wahrſcheinlich eben ſo brauchen laſſen, als der Salpeter.

Die HH. Clement und Deſormes erwähnen das *detonirende Pulver*, welches der neue Körper mit *Ammoniak* bildet. Ich halte es für eine Verbindung des neuen Körpers mit *Stickſtoff*; denn beim Einwirken des neuen Körpers auf das Ammoniak entſteht ein Salz, das durch Abdünſten darzuſtellen iſt, und Ammoniak und die neue Säure enthält, welche aus Waſſerſtoff und dem neuen Körper beſteht, ohne daſs dabei Stickſtoff zum Vorſchein kömmt. Es ſcheint folglich, dieſer müſſe in dem ſchwarzen Pulver zurückgeblieben ſeyn. Läſst man dieſes Pulver in einer Glasröhre in verdünnter Luft detoniren, ſo er-

hält man den neuen Körper und ein Gas, welches nicht zum Unterhalten der Flamme dient. Dieſe detonirende Verbindung, worein der Stickſtoff mit dem neuen Körper tritt, zeigt uns eine neue Aehnlichkeit deſſelben mit der Chlorine *).

Ich habe einige Verſuche angeſtellt, um die beſtimmte Proportion aufzufinden, in welcher der neue Körper mit andern ſich verbindet. Mit Kalium und Natronium ſcheint dieſe Proportion viel mehr als noch ein Mal ſo groſs, als die Proportion der Chlorine zu ſeyn, und ſetzt man den Sauerſtoff 15, und die Chlorine 67, ſo fällt ſie zwiſchen 160 und 170.

Dieſe Proportion und der feſte Zuſtand des neuen Körpers erklären genügend, warum bei den Verbindungen, die er eingeht, ſo wenig Wärme und ſo ſelten Licht entbunden werden.

Sieht man auf die Farbe, den Glanz und das Gewicht des neuen Körpers, ſo lieſse er [die Jode] ſich für ein Metall nehmen. Allein ſeine chemiſche Kraft ſetzt ihn in eine Klaſſe mit dem Sauerſtoff, der Chlorine und der Fluorine. Er iſt kein Leiter der Electricität, und ſeine Kraft iſt negativ in Beziehung auf die Metalle, aber poſitiv in Beziehung auf die Chlorine. Denn beim Electriſiren der wäſſerigen Auflöſung der aus Chlorine und dem neuen

*) Von der Natur des Chloran-Stickſtoffs iſt im vorigen Bande dieſer *Annalen* S. 43 f. genügend gehandelt worden. *Gilbert.*

Körper beſtehenden Säure habe ich gefunden, daſs dieſer neue Körper ſich an die negative Oberfläche begiebt. Electriſirt man dagegen Auflöſungen von Verbindungen deſſelben mit Alkalien, ſo begiebt er ſich zu der poſitiven Oberfläche.

Ich habe verſucht den neuen Körper *) zu zerſetzen, indem ich ihn im Gaszuſtande in einer kleinen Glasröhre der Einwirkung einer Volta'ſchen Säule ausſetzte, mittelſt Kohlenſtreifen, welche ſich während der Operation bis zum Rothglühen erhitzten. Im Anfange bildete ſich ein wenig Säure, dieſe Säure-Erzeugung hörte aber bald auf, und als die Kohle zum Rothglühen kam, erlitt der neue Körper keine Veränderung.

*) Die *Jode*, oder *Jodine*, (wie man ihn in England nach Analogie der Chlorine nennt, indeſs Hr. Gay-Luſſac dieſer letztern den Namen *Chlore* giebt, analog der Benennung Jode.) *Gilbert.*

II.

Ueber den Einfluſs des Luftdrucks auf die Kra[ft] der Electricität *),

von

Joh Phil. Dessaignes zu Vendôme,
vormals Mitgl. d. Congreg. des Oratorium, und Di-
rector des Penſionats daſelbſt.

(Vorgel. in d. erſt. Kl. d. franz. Inſt. im Mai 1813.)

Frei bearbeitet von Gilbert **).

Bei meinen Verſuchen über den Einfluſs der Tem[-]
peratur auf die Kraft der Electricität ***) hatte ic[h]
zu bemerken geglaubt, daſs der Luftdruck einige[n]
Einfluſs auf die Erregung der Electricität durc[h]
Reibung äuſsere. Ich habe mich mit dieſem Ge[-]
genſtande ſeitdem beſchäftigt, und werde davon i[n]
dieſer Vorleſung handeln.

1.

Es kam, um genügende Reſultate zu erhalte[n,]
auf einen Apparat an, der ſich mit allen Gasarte[n]

*) (*ſur le pouvoir électrique*) oder vielmehr auf die Err[e-]
gung der Electricität durch Reibung. G.

**) Nach dem *Journal de phyſ. Mars* 1814. G.

***) Von dieſen künftig. Der Leſer wird aus gegenwärtige[m]
Aufſatze den Grund leicht einſehn, warum ich nicht ſe[hr]
geeilt habe, ſie für die Annalen zu benutzen. G.

anfüllen lieſs, in welchem dieſe getrocknet und zu jedem beliebigen Grade von Verdünnung und Verdichtung gebracht werden konnten, und worin ſich eine kleine Electriſirmaſchine in Bewegung ſetzen lieſs. Folgenden Apparat, welchen ich mir ausgedacht habe, hat Hr. Dumotiez ausgeführt.

Man denke ſich einen Recipienten zur Luftverdichtung, von 6 Litre (300 par. Kub. Zoll) Inhalt. In der oberen aufgekitteten Meſſingplatte befindet ſich eine kreisförmige Oeffnung von 0,216 Meter (7¾ Zoll) Durchmeſſer, welche ſich mit einer andern dicken Meſſingplatte vermöge 4 Schrauben, nachdem ein geöhlter Lederring zwiſchen beide Platten gelegt worden, luftdicht verſchlieſsen läſst. Dieſe obere Platte hat ſelbſt 4 Oeffnungen; an zwei derſelben ſind ſtarke Hähne, an den beiden andern kurze Röhren oder Tüllen angeſchraubt, durch deren eine die Axe einer kleinen in dem Recipienten befindlichen Electriſirmaſchine, und durch deren andere ein iſolirter Leiter hindurchgeht, mittelſt deſſen ſich die erregte Electricität nach Willkühr entladen und abführen läſst. Die Electriſirmaſchine beſteht aus einem 0,07 Meter (2,6 Zoll) dicken Cylinder aus Siegellack, welcher an dem durch die Tülle gehenden und auſsen mit einer Kurbel verſehenen Meſſingſtabe angeſchraubt iſt, und aus einem wollenen Reibzeuge, das an einer an der oberen Platte angeſchrobenen Stahlfeder feſtſitzt. Am Boden des Recipienten ſteht ein Sauſſüre'ſches oder Volta'ſches Electrometer mit ei-

ner metallnen Spitze, die ſich dem Cylinder bis auf 1 Millimeter (½ Linie) nähert; und daneben eine Blechſchale voll geglühtem ätzenden Kali oder ſalzſaurem Kalke. Auch konnte ich noch ein Sauſſüre'ſches Hygrometer mit meſſingnem Fuſs hineinſetzen, das ich hierzu ausdrücklich hatte machen laſſen, und das, wie gewöhnlich, mit einem Thermometer verſehn war.

Will man die Luft in dieſem Apparat *verdünnen*, ſo ſchraubt man eine biegſame Röhre mit ihrem einen Ende auf einen der beiden Hähne, mit dem andern auf eine Luftpumpe; und an den zweiten Hahn ſchraubt man eine Barometerröhre, deren unteres Ende in einer Taſſe voll Queckſilber ſteht, und die an eine hölzerne, von dem Queckſilberſtande aufwärts in Zolle und Linien getheilte Skale befeſtigt iſt. — Soll die Luft *verdichtet* werden, ſo vertauſcht man die Luftpumpe mit einer Compreſſionspumpe und das Barometer mit einem Manometer.

Um den Apparat mit einem *Gas* ſo zu füllen, daſs er möglichſt frei von atmoſphäriſcher Luft bleibt, ſetze ich die Verdünnungspumpe mit dem einen, und die Verdichtungspumpe mit dem andern Hahne in Verbindung, und ſchraube an den Seitenarm der mit der Hand zu bewegenden Compreſſionspumpe eine bleierne Röhre an, die nach dem Hahnſtücke eines auf der pneumatiſchen Wanne ſtehenden, mit Waſſer gefüllten Recipienten hinführt. Ich fülle dieſen pneumatiſchen Recipienten mit dem Gas, mit welchem der Verſuch gemacht

werden ſoll, pumpe dann die Luft aus dem Apparate und aus der bleiernen Röhre ſo weit als möglich aus, welches meine Luftpumpe bis auf einen Stand der Barometerprobe von 6 Millimeter ($2\frac{3}{4}$ Linien) leiſtet, laſſe dann einen Antheil Gas in den Apparat ſteigen, pumpe auch ihn wieder ſo weit als möglich aus, und öffne die Hähne, um das Gas aus dem pneumatiſchen Recipienten frei in den Apparat treten zu laſſen. Iſt der Apparat möglichſt luftleer gemacht worden, ſo bleibt er in dieſem Zuſtande eine Stunde lang ohne alle Veränderung.

Noch muſs ich einiges über die Vorſichts-Maaſsregeln ſagen, die ich angewendet habe, um mir die Gasarten rein zu verſchaffen. Das *Sauerſtoffgas* wurde aus überoxygenirt-ſalzſaurem Kali entbunden, und erſt aufgefangen einige Augenblicke nachdem es wie ein Strom hervorbrach. Das *Stickgas* erhielt ich durch Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft mit Schwefel-Kali, und ich prüfte es in dem Fontana'ſchen Eudiometer nach Hrn. Gay-Luſſac's Art, indem ich 3 Maaſs Salpetergas gegen 1 Maaſs der zu prüfenden Luft nahm; ſo viel Mühe ich mir gab es rein zu erhalten, ſo fand doch immer noch eine Abſorption von $\frac{1}{200}$ des ganzen Volumen Statt. Das *Waſſerſtoffgas* wurde mit Zink und Schwefelſäure aus einer Woolf'ſchen Flaſche mit einer Welter'ſchen Röhre, durch die ich die Schwefelſäure hineinbrachte, entbunden; es zeigte, mit Salpetergas probirt, keinen Gehalt an Sauer-

ſtoffgas. *Kohlenſaures Gas* entband ich unter derſelben Vorſicht aus Kreide, und fing es erſt auf, nachdem es ¼ Stunde lang im vollen Entbinden geweſen war; von kauſtiſchem Kali wurde es vollſtändig verſchluckt. Bei allen dieſen Proceſſen hat mir Hr. Delaunay, Profeſſor der Phyſik zu Vendôme, beigeſtanden, ein junger Mann voll Geſchicklichkeit und Scharfſinn für dieſe Manipulationen.

Um gewiſs zu ſeyn, daſs die Feuchtigkeit keinen Antheil an dem Erfolge in den nachſtehenden Verſuchen hat, bei welchen die electriſche Kraſt verſchwindet, wurde es nöthig, daſs ich den Gang des *Hygrometers* während aller Modificationen, denen ich die Gasarten und die atmoſphäriſche Luft unterwarf, genau beobachtete.

Erſtens, als ſich *kein* ätzendes Kali in dem Apparate befand. Das Hygrometer ſtand auf 80 Grad; in dem luftverdünnten Raume ging es in 8 Minuten bis 39° zurück, und als die Luft wieder hineingelaſſen wurde, ging es in 10 Minuten um 20° wieder vor. Ich trieb darauf mehr Luft in den Recipienten hinein, bis in ihm der Druck den Luftdruck um ¾ übertraf, und nun kam das Hygrometer von 60 auf 100°; hier blieb es ſtehn, ſowohl als ich die Verdichtung fortſetzte, als während des Ausſtrömens der verdichteten Luft; dann aber ging es ſchnell zurück bis 85°, wo es blieb. — Als das Hygrometer in dem luftleeren Recipienten auf 40° ſtand, und ich aus dem pneu-

matiſchen Recipienten auf der pneumatiſchen Waſſer-Wanne Luft in ihn hineinſteigen lieſs, kam das Hygrometer in 5 Minuten auf 100°.

Ganz anders war *zweitens* das Verhalten, als ſich geglühtes ätzendes Kali in dem Apparate befand. Die Luft, welche durch daſſelbe ausgetrocknet wurde, machte das Hygrometer bis 20° zurückgehn, und nun hatte die vollkommenſte Verdünnung nicht mehr die mindeſte Wirkung auf das Haar. Beim Hineinlaſſen der Luft ſtieg das Hygrometer um 6°, erhielt ſich einige Zeit in dieſer Höhe und ging dann wieder zurück. Verdichtung der Luft in dem Apparate um aliquote Theile, trieb das auf 40° ſtehende Hygrometer für jede Stufe größerer Dichtigkeit um 2° höher, ſo daſs wenn der Druck um $\frac{7}{8}$ mehr als der Druck der Atmoſphäre betrug, es nur bis 58°, das iſt um 18° geſtiegen war; 15 Minuten nachher ſank es auf 57°. Als ich die Luft wieder herauslieſs, ſank es noch ſchneller, nämlich um 2° in der Minute. — Als das Hygrometer im luftleer gepumpten Raume auf 40° ſtand, lieſs ich mit Feuchtigkeit geſättigte Luft hineinſteigen; das Hygrometer ſtieg auf 60°, blieb hier 5 Minuten lang unbeweglich ſtehn, und ſank dann binnen 15 Minuten auf 40° zurück. Ich trieb darauf von derſelben feuchten Luft bis zu $\frac{7}{8}$ Preſſungen hinein, das Hygrometer ſtieg aber nur um 18°, und 15 Minuten darauf ging es nach dem Trockenpuncte zurück.

Es folgt aus dieſen Verſuchen, daſs, wenn mein Apparat gut calcinirtes ätzendes Kali enthält, das *Maximum* der Feuchtigkeit in ihm nicht über 60° hinaus geht, für Gasarten, die mit Feuchtigkeit geſättigt ſind. Nun aber läſst ſich in atmoſphäriſcher Luft von 85° Feuchtigkeit Electricität ſehr gut erregen und auf Körpern anhäufen. Wir können alſo ſicher ſeyn, daſs wir bei dieſen Maaſsregeln der Vorſicht von der Feuchtigkeit nichts zu befürchten haben.

2.

Nachdem ich dieſes gefunden hatte, war ich begierig zu wiſſen, ob in völlig trockner und gegen alle Feuchtigkeit geſchützter Luft, in einem verſchloſsnen Apparate, worin ſich ätzendes Kali befindet, die *Electricität* derſelben Veränderlichkeit unterworfen ſey, die ſich in ihr in freier Luft ſo häufig findet. Während dreier Wintermonate, in welchen ich dieſe Beobachtungen in meinem Apparate anſtellte, fand ſich, daſs bei dem *Froſte* im December und Januar 6 Umdrehungen meiner kleinen Electriſirmaſchine hingereicht hatten, die kleinen Kugeln des Electrometer 27 Millimeter (1 Zoll) weit auseinander zu treiben, indeſs an den *warmen Tagen* des Februar, ſelbſt bei 30 bis 40 Umdrehungen des Cylinder, gar keine oder nur höchſt ſchwache Electricität erregt wurde. Dieſes Reſultat überraſchte mich, und ich habe es durch folgenden directen Verſuch bewährt.

Am Abend eines kalten Tages, als mein Apparat in einem Zimmer ſtand, worin Feuer brannte, gingen die Kugeln des Electrometer beim erſten Umdrehen des Cylinder um 4, beim zweiten um 10, und beim ſechsten um 27 Millimeter (1 Zoll) auseinander. Ich verſetzte darauf den Apparat in ein kaltes Zimmer, dicht an ein offnes Fenſter, und drehte ſogleich den Cylinder; bei der erſten Umdrehung gingen die Kugeln um 27 Millimeter auseinander, und bei der dritten ſchlugen ſie an die Glaswände. Ich ließ den Apparat zwei Stunden lang in dieſem Zimmer ſtehn, und nachdem ich mich überzeugt hatte, daſs ſeine Electricität noch dieſelbe war, brachte ich ihn in das geheizte Zimmer zurück. Hier mochte ich nun den Cylinder drehen, ſo viel ich wollte, ich erhielt kein Zeichen von Electricität; dieſe erſchien erſt wieder nach zwei Stunden, aber ſehr viel ſchwächer als vor dem Verſuch.

3.

Um nun auch den *Einfluſs des Luftdrucks*, ſo gut als den der Temperatur, auf die Kraft der Electricität auszumitteln, benutzte ich einen Tag, an welchem das Barometer auf 0,771 Meter, und das Hygrometer auf 80° ſtand, und die natürliche Electricität ſo ſtark war, daſs das Electrometer bei der erſten Umdrehung meines Siegellack-Cylinders um 6, und bei der zweiten um 30 Millimeter auseinander gingen. Beim Auspumpen der Luft aus dem Apparate ſchloſs ich nach jedem Kolbenzuge

den Hahn, ſo daſs die Barometerprobe [anfängs jedesmahl nur um 27 Millimeter anſtieg; und wäh rend jedes ſolchen Zwiſchenraums lieſs ich de Siegellack-Cylinder 6 Umdrehungen machen, u mich einer gleichen Reibung bei dieſen Verſuche zu verſichern. Es gingen die Kügelchen de Electrometer auseinander nach

Kolben-zügen	als der Siegellack-Cylinder umgedreht wurde		Milli-meter
1	1 Mahl	um	8
	6		40
5	1 Mahl	um	15
	4		40
10	1 Mahl	um	40
	6	ſchlugen die Kügelchen an.	

Als die Barometerprobe auf 540 Millimeter ange ſtiegen war *), kamen die Kügelchen beim erſte Umdrehen des Cylinders zum Anſchlagen. Vo dieſem Puncte an nahm, bei weiterem Schrittweiſe Auspumpen, die Intenſität der Electricität allmähli wieder ab, ſo daſs, als die Barometerprobe auf 76 Millimeter, alſo nur 9 Millimeter niedriger als ur ter der Torricelliſchen Leere ſtand, die electriſch Kraft völlig verſchwunden war, und 40 bis 50 Um drehungen des Cylinders auch nicht die kleinſt Spur von Electricität gaben. — So lange ich di Luft in dieſem Grade von Verdünnung erhielt, er ſchien die Electricität nicht wieder, ſondern er als ich die Luft allmählig hineinlieſs, anfäng ſchwach, dann immer ſtärker bis auf einen ge

*) D. i. nach mehr als 20 Kolbenzügen. G.

Punct, von welchem an die Electricität beim Einſtrömen von mehr Luft wieder abnahm, bis ſie endlich, als die Luft ganz eingetreten war, ungefähr wieder zu derſelben Stärke wie anfangs herabkam. Ich ſage ungefähr, denn bei gleichen Graden bleibt ſie beim Hereintreten der Luft immer etwas ſchwächer, als beim Verdünnen derſelben.

Ganz anders iſt der Hergang an Tagen, an welchen die electriſche Spannung nur ſchwach iſt. Wenn mein Cylinder 10 bis 12 Umdrehungen machen muſste, um die Kügelchen des Electrometer um 4 Millimeter auseinander zu treiben, ſo wuchs zwar auch die Electricität beim Verdünnen der Luft, aber um ſehr viel weniger, und hörte auf, als die Barometerprobe noch nicht die Höhe von 250 Millimeter erreicht hatte, die Luft alſo noch nicht um $\frac{1}{3}$ verdünnt war. Von da an nahm die Electricität bei ſtärkerem Verdünnen ſchnell ab, und erloſch ganz, als die Barometerprobe erſt auf 324 Millimeter geſtiegen war. Sie erſcheint zwar beim Eintreten der Luft wieder, wächſt aber nicht, und nachdem alle Luft hineingetreten, iſt ſie oft ſo geſchwächt, daſs ſich durch das Drehen des Cylinders kein Zeichen von Electricität erhalten läſst. Eine Schwächung der electriſchen Kraft, welche ſich nicht der Feuchtigkeit der Luft zuſchreiben läſst, da der Hygrometer in dem luftverdünnten Raume nur auf 30° ſtand, und beim Eintreten der Luft nur um 6° ſtieg.

An Tagen, wenn in meinem gut ſchlieſsenden und durch ätzendes Kali getrockneten Apparate keine Electricität erregt werden konnte, wie das bei heiſsem und ſtillem Wetter der Fall war, lieſs ſich dieſes auch nicht weder beim Verdünnen noch beim Wieder-Eintreten der Luft bewirken. Ueberhaupt habe ich bemerkt, daſs, je ſtärker die natürliche Spannung der Electricität war, ſie beim Verdünnen der Luft um ſo mehr wuchs, die Verdünnung deſto weiter getrieben werden muſste, um ſie ganz zu verlöſchen, und ſie beim Wieder-Eintreten der Luft ihre anfängliche Kraft deſto ſchneller wieder erlangte.

Man könnte glauben, der Grund, warum das Electrometer in dem luftleeren Raume keine Electricität zeige, liege darin, daſs die electriſche Flüſſigkeit ſich in dem Apparate immer mehr zerſtreue, je weiter die Verdünnung getrieben werde, und auf das Electrometer nicht mehr wirken könne. Um hierüber zu entſcheiden, führte ich dem Electrometer, nachdem die Luft aus dem Apparate möglichſt ausgepumpt war, mittelſt des äuſseren Leiters ein wenig Electricität aus einer geriebnen Siegellackſtange zu. Die Kugeln gingen ſogleich auseinander, das Electrometer behielt ſeine Divergenz ungeſchwächt zwei Stunden lang, und beim Drehen des Cylinders äuſserte ſich keine Einwirkung auf daſſelbe.

Wenn man an Tagen ſtärker Spannung, nachdem man einen Theil der Luft aus dem Apparate

ausgepumpt hat, den Cylinder mehrmals umdreht, und dann blos die Electricität des Electrometer und nicht auch zugleich die des Cylinders aufhebt, ſo gehn, ohne daſs der Cylinder bewegt wird, bei jedem Grade fortgeſetzter Verdünnung die Kügelchen um 6 und ſelbſt um 12 Millimeter auseinander, je nachdem die Electricität an dem Tage ſtärker iſt. Dieſes geſchieht jedoch nur bis zu dem Grade der Verdünnung, über welchen hinaus die electriſche Kraft wieder ſchwächer wird.

4.

Ich ſchritt nun zu Verſuchen mit *verdichteter Luft*. Mein Manometer zeigte Zunahmen der Dichtigkeit um $\frac{1}{8}$ des Drucks der Atmoſphäre. Die Verſuche wurden bei ſchrittweiſe zunehmender Dichtigkeit, gerade ſo als in verdünnter Luft angeſtellt, und 20 derſelben, die ich hinter einander gemacht habe, gaben mir folgende Reſultate.

An Tagen ſtarker electriſcher Spannung, wenn 6 Umdrehungen meines Cylinders das Electrometer um 30 Millimeter auseinander trieben, nahm die Intenſität der Electricität bei Verdichtung der Luft anfangs zu, indem die Kügelchen des Electrometer, als die Luft um $\frac{1}{4}$ verdichtet war, bei 3, und als ſie um $\frac{1}{3}$ verdichtet war, bei 2 Umdrehungen des Siegellack-Cylinders um 30 Millimeter auseinander gingen. Als die Verdichtung der Luft bis auf die Hälfte ſtieg, war die Electricität ſchon geſchwächt; und von da an nahm ſie in eben dem

Verhältniſſe ab, als die Verdichtung zunahm. In Luft, die um ¼ verdichtet war, brachten 10 Umdrehungen des Cylinders nur eine Divergenz von 1 Millimeter hervor, und als die Verdichtung noch weiter getrieben wurde, erhielt ich gar kein Zeichen mehr von Electricität, ſelbſt nicht bei 60 Umdrehungen des Cylinders. Auch als die Luft am ſtärkſten zuſammengedrückt war, ſtieg das Hygrometer nicht über 58° hinauf, und einige Minuten nachher fiel es auf Trockenheit herab.

Nachdem ich die Luft in meinem Apparate mehrere Stunden lang in dieſem Zuſtande der Verdichtung erhalten, und zu dem Ende von Zeit zu Zeit einige Kolbenſtöſse Luft nachgefüllt hatte, überzeugte ich mich zuerſt, daſs die electriſche Kraft in dieſem Zuſtande erloſchen blieb, und lieſs dann die Luft in ähnlichen Zwiſchenräumen, als beim Verdichten, allmählig wieder herausſtrömen. So wie dieſes geſchah, zeigte ſich die Electricität wieder, und zwar ſchon bei der erſten Umdrehung des Cylinders, anfangs ſehr ſchwach, dann aber immer ſtärker, in dem Verhältniſſe wie die Luft ſich verdünnte, und das mit ſolcher Kraft, daſs ich bei jeder Stufe des Ausſtrömens die Intenſität derſelben 4 Mal gröſser ſchätzte, als bei den gleich groſsen Stufen der Compreſſion. Um dieſes zu beweiſen wird es hinlänglich ſeyn anzuführen, daſs, da die Luft des Apparats mit der äuſsern Luft im Gleichgewichte war, die Kügelchen des Electrometers bei der erſten Umdrehung des Cylinders bis zum An

ſchlagen an die Glaswände auseinander getrieben wurden, indeſs ſie vor der Condenſation bei einer Umdrehung nur um 6 Millimeter auseinander gingen.

An Tagen ſchwacher Electricität, wenn das Electrometer erſt bei der ſechsten Umdrehung des Cylinders um 9 Millimeter auseinander trat, habe ich keine Zunahme derſelben beim Verdichten der Luft wahrgenommen; vielmehr nahm ſie ab, ſobald die Verdichtung über $\frac{1}{8}$ hinaus ging, und war gänzlich verſchwunden, als die Verdichtung bis auf $\frac{1}{4}$, ja ſelbſt nur bis auf $\frac{1}{5}$ geſtiegen war. Oeffnet man dann den Hahn, um die Luft Stufenweiſe und langſam aus dem Apparate wieder heraus zu laſſen, ſo erſcheint die Electricität ſogleich wieder, und bei der erſten Stufe ziemlich ſtark; ſchwächt ſich dann aber in dem Verhältniſſe, wie die Verdünnung fortſchreitet, bis zu einem ſolchen Grade, daſs ich oft, nach wiederhergeſtelltem Gleichgewichte mit der äuſsern Luft, nach 10 bis 12 Umdrehungen des Cylinders kein Zeichen der Electricität mehr erhielt.

Zu Zeiten, wenn die electriſche Spannung o war, und durch fortgeſetztes Umdrehen des Cylinders keine Spur von Electricität zu erhalten war, habe ich deren eben ſo wenig beim Comprimiren der Luft bis um $\frac{1}{2}$ erhalten; ſah dann aber, bei fortgeſetztem Verdichten, die Electricität zu meiner groſsen Verwunderung bei der zweiten Umdrehung des Cylinders wieder erſcheinen. Bei einer Ver-

dichtung um ⅘ wurde die Electricität ſelbſt ziemlich ſtark, nahm dann aber bei höherer Verdichtung wieder ab, und erloſch ganz, als die Verdichtung etwas über ¼ hinaus gekommen war. Als darauf die Luft zu der natürlichen Dichtigkeit zurückgekommen war, vermochte kein Reiben Electricität hervorzubringen.

Je ſtärker, überhaupt genommen, die natürliche Spannung der Electricität iſt, deſto mehr nimmt ſie gleich bei der erſten Stufe der Verdichtung zu, deſto ſchwerer wird es ihre Expanſion zu unterdrücken, und deſto kraftvoller wird ihre Expanſivkraft, nachdem man ſie vernichtet hatte, wieder erweckt, ſo bald die comprimirende Kraft zu wirken aufhört. Das Umgekehrte findet an Tagen ſchwacher Spannung Statt.

Ich fand an Tagen ſtarker Spannung, daſs wenn der Cylinder mehrmahls gedreht worden war, ehe die Verdichtung der Luft alle electriſche Wirkung aufgehoben hatte, und man die Electricität des Electrometers und nicht zugleich die des Cylinders vernichtete, die Kügelchen des Electrometers, beim Entweichen der Luft aus dem Apparate, von ſelbſt auseinander gingen, ohne daſs der Cylinder aufs neue gedreht wurde, wie bei dem Verdünnen. An Tagen ſchwacher Spannung fand dieſes nicht Statt.

5.

Dieſe Verſuche in den *Gasarten* zu wiederholen, war um ſo intereſſanter, da der Dr. Wol-

laſton in einem Aufſatze, worin er zu zeigen ſuchte, daſs die Oxydation Antheil habe an der Electricitäts-Erregung durch Reibung; behauptet hat, daſs in kohlenſaurem Gas keine Electricitätserregung Statt finde *). Ich habe die Methoden angegeben, durch die ich mir reine Gasarten zu verſchaffen, und meinen Apparat damit anzufüllen geſucht habe. Ich kann mich daher hier begnügen anzugeben, daſs ich den Gang der Electricität in jeder dieſer Gasarten beim Verdichten oder Verdünnen wenigſtens zehn Mahl unterſucht; und, wie für die atmoſphäriſche Luft, für jede derſelben ſowohl Tage ſtarker als Tage ſchwacher electriſcher Spannung ausgeſucht habe. Vor jedem Verſuche glühte ich das ätzende Kali aufs Neue aus, und fing den Verſuch nicht eher an, als bis ich dem Kali Zeit genug gelaſſen hatte das Gas bis auf einerlei Grad mit den andern auszutrocknen.

Die electriſche Kraft äuſserte ſich in allen dieſen Gasarten, wie in der atmoſphäriſchen Luft, ſtets ſchon bei der erſten oder zweiten Umdrehung des Cylinders, je nachdem die Electricität zu der Zeit beſchaffen war, und erlitt bei dem Verdichten und bei dem Verdünnen dieſer Gasarten dieſelben Zunahmen und Abnahmen an Stärke, und daſſelbe Verlöſchen, welche ich bei den Verſuchen mit der atmoſphäriſchen Luft gefunden und hier beſchrieben habe.

*) In dieſen *Annalen* B. 11. S. 104. G.

Nur bemerkte ich, daſs an Tagen ſtarker Spannung die Electricität im *kohlenſauren Gas* offenbar mehr Intenſität als in dem *Sauerſtoffgas*, und in dieſem mehr als in dem *Stickgas* und *Waſſerſtoffgas* hatte, deſſen ungeachtet aber beim Verdünnen und Verdichten in dem *kohlenſauren Gas*, und überhaupt in allen dichteren Gasarten eher, als in dem *Waſſerſtoffgas* erloſch. An Tagen ſchwacher Spannung ſchien mir dagegen die Electricität in dem *Stickgas* und in dem *Waſſerſtoffgas* viel ſtärker als in dem *Sauerſtoffgas* und dem *kohlenſauren Gas* zu ſeyn, indem bei 6 Umdrehungen des Cylinders in jenen Gasarten das Electrometer um 12 Millimeter, dagegen bei 12 Umdrehungen in dem *Sauerſtoffgas* nur um 4, und im *kohlenſauren* Gas kaum um 1 Millimeter aus einander ging. Unter dieſen Umſtänden verſchwand die electriſche Kraft beim Verdichten und Verdünnen in den ſpeciſiſch ſchwereren Gasarten noch eher als in den leichten Gasarten, z. B. in *kohlenſaurem Gas* ſchon beim Verdichten um $\frac{1}{4}$, im *Waſſerſtoffgas* erſt beim Verdichten um $\frac{1}{2}$. Und dieſes läſst mich vermuthen, daſs Dr. Wollaſton ſeinen Verſuch an einem Tage ſchwacher electriſcher Spannung angeſtellt habe, als er in dem kohlenſauren Gas keine electriſche Wirkung erhielt; denn dann iſt die Electricität in dieſem Gas kaum merkbar, während ſie in der atmoſphäriſchen Luft noch ziemlich ſtark iſt.

Die Electricität äuſsert ſich nicht blos in den Gasarten, ſie findet auch noch in den *Dämpfen* Statt. Nachdem ich den Apparat luftleer gemacht und mich vergewiſſert hatte, daſs die electriſche Kraft in ihm erloſchen war, lieſs ich durch einen kleinen Hahn mit einer Blaſe etwas *Aether* hinein, welcher die Barometerprobe ſogleich um 12 bis 14 Millimeter fallen machte; und ſogleich ſah ich bei der erſten Umdrehung des Cylinders die Electricität wieder erſcheinen, und das auf eine conſtante Art. Dieſelbe Wirkung läſst ſich mit *Alkohol* und mit *Waſſer* erhalten; in den Dämpfen dieſes letztern iſt aber die Wirkung ſehr viel ſchwächer als im *Aetherdampfe*, denn die Barometerprobe ſinkt dann nur um 4 bis 5 Millimeter. Läſst man mehr von dieſen Flüſſigkeiten in den Apparat treten, als ſich darin verflüchtigen kann, ſo läſst ſich keine Electricität hervor bringen; mit einigen Kolbenzügen der Luftpumpe kann man indeſs dieſen Ueberſchuſs fortſchaffen, und dann ſieht man die Electricität ſich wieder erzeugen.

Noch muſs ich bemerken, daſs wenn ſich der Apparat auf dieſe Art mit recht trocknen elaſtiſchen Dämpfen erfüllt fand, es mir nicht möglich war, ſie durch Auspumpen weit genug zu verdünnen, um die Electricitäterregende Kraft des Cylinders zu verlöſchen. Zwar wurde ſie dabei ſehr geſchwächt, verſchwand aber nicht völlig, wie bei der Verdünnung der Gasarten. Um das zu bewirken, muſste ich hinlänglich viel atmoſphäriſche

Luft hinein laſſen, um den Dampf aufzulöſen, und dieſe wieder auspumpen; dann erſchien keine Electricität mehr.

6.

Man ſieht aus dieſem Verſuche, wie nothwendig es iſt, wenn man ſich gegen den Einfluſs der Waſſerdämpfe ſichern will, einen austrocknenden Körper in den Apparat zu bringen. Man darf dieſen ſelbſt nicht zwei Mal hinter einander brauchen, ſondern muſs ihn vor jedem Verſuche durch Feuer trocknen; denn als ich dieſes bei einem Verſuche mit kohlenſaurem Gas unterlieſs, bei welchem der austrocknende Körper Schwefelſäure war, die mir ſchon zu einem Verſuch gedient hatte, ſah ich zu meinem Verwundern, als bei 90 Millimeter Queckſilberhöhe die Electricität erloſchen war, dieſe bei fortgeſetztem Verdünnen wieder erſcheinen; doch hörte mein Verwundern auf, als ich ſah, daſs die Schwefelſäure aufkochte und die Barometerprobe zugleich um 5 Millimeter fiel.

Es iſt durch dieſe Verſuche ausgemacht, daſs die electriſche Kraft oder wenigſtens ihre Eigenſchaft anzuziehn und abzuſtoſsen, in einer [ſehr] verdünnten oder verdichteten Luft nicht beſtehn kann. Und doch entſteht durch Bewegung von Queckſilber in der Torricelli'ſchen Röhre *Licht* in dem vollkommenſten luftleeren Raume. Iſt dieſes keine electriſche Wirkung? und ſollte man nicht annehmen dürfen, daſs die Electricität in dem luftleeren Raume zwar erzeugt und angehäuft

werde, aber zu ſchwach ſey, um das Gewicht der beiden Kügelchen des Electrometer zu überwinden?

Um zu unterſuchen, ob dieſe Vermuthung gegründet ſey, wiederholte ich meine Verſuche im Dunkeln, und dabei fand ich folgendes. So lange der Cylinder, während er gedreht wird, die Kügelchen des Electrometer in der verdünnten Luft auseinander treibt; zeigt ſich an der empfangenden Drathſpitze deſſelben ein leuchtender Punct, das Reibzeug aber leuchtet nicht, einige Büſchel ausgenommen, welche Stellenweiſe daraus hervorbrechen. Sobald die Kugeln nicht mehr divergiren, hört auch die Drathſpitze auf zu leuchten, und kommen keine Büſchel mehr aus dem Reibzeuge hervor; ſtatt derſelben zeigt ſich aber ein bleibender zwiſchen dem Küſſen und dem Cylinder beſchränkter Schein (*une lueur permanente et circonſcrite entre le couſſin et le cylindre,*) welcher glänzt, ſo lange man den Cylinder dreht. Ich bemerkte daſs dieſer Schein an Tagen ſtarker Spannung minder lebhaft und ſtark, als an Tagen ſchwacher electriſcher Spannung war.

In verdichteter Luft leuchtet während der erſten Grade der Verdichtung die Spitze des Electrometer-Draths noch ſtärker, und es ſtrömen lebhaftere und mehrere Blitze aus dem Reibzeuge hervor; bei fortgeſetzter Verdichtung werden aber dieſe Erſcheinungen ſchwächer, und hören ganz auf, wenn der Cylinder beim Drehen nicht mehr auf das Electrometer wirkt. Und man ſieht

dann keinen bleibenden Schein zwiſchen dem Reibzeuge und dem Cylinder, wie bei der Luftverdünnung.

Läſst man bei dem Verſuche mit der Verdünnung die Luft wieder einſtrömen, oder nach der Verdichtung der Luft dieſe wieder ausſtrömen, ſo leuchtet die Spitze ſogleich wieder, ſobald die Kugeln des Electrometers anfangen auseinander zu gehn.

Es äuſsert nicht blos der Cylinder auf das Electrometer keine electriſche Wirkung, wenn er in ſtark verdünnter oder ſtark verdichteter Luft gedreht wird, ſondern es ſcheint auch das Leuchten des Küſſens das electriſche Gleichgewicht des Electrometers nicht zu ſtören. Dieſes zeigte folgender Verſuch mit einem kleinen Apparate, welchen mir Hr. Berthollet die Güte gehabt hat, zukommen zu laſſen. Er beſteht aus einem Glasrecipienten mit einer Lederbüchſe, durch welche die gläſerne Axe eines kleinen Glascylinders geht, der ſich in dem Apparate befindet, zugleich mit einem Reibzeuge und einem Conductor, welche beide durch die Wände des Recipienten iſolirt hindurch gehn und ſich auſsen in einer Kugel endigen. Ich ſchrob dieſen Recipienten auf meine Luftpumpe, machte 2 Kolbenzüge, ſetzte dann zwei Strohhalm-Electrometer mit dem Reibzeuge und dem Conductor in Berührung, und drehte den Cylinder. Immer gingen beide Electrometer auseinander, das des Reibzeugs mit negativer und

das des Conductor mit poſitiver Electricität, ſo lange der Recipient ſich voll Luft befand; ſobald aber die Luft herausgepumpt war, blieben ſie unbeweglich, ſelbſt bei 60 bis 80 Umdrehungen des Cylinders. Und doch hörte die ganze Zeit über das Leuchten des Küſſens nicht auf.

Man kann folglich behaupten, das Leuchten, welches ſich in dem luftleeren Raume zwiſchen dem Küſſen und dem Cylinder zeigt, und von keinem Anziehn oder Abſtoſsen begleitet iſt, ſey, nach Wilke's Ausdruck, eine erregte, aber nicht aus der Stelle getriebene Electricität, d. h. es finde ein Druck, eine Erſchütterung in dieſer Flüſſigkeit, aber keine Aufhebung des Gleichgewichtes Statt, mit einem Worte, es ſey ein wahres Phosphoresciren.

Schluſsfolgen.

Aus meinen Verſuchen ergeben ſich zwei wichtige Thatſachen. *Erſtens,* daſs die electriſche Kraft im luftleeren Raume und in der verdichteten Luft gleichmäſsig erlöſcht. *Zweitens,* daſs die electriſche Spannung gröſser werden kann, eben ſowohl durch Zunehmen, als durch Abnehmen des Drucks der Atmoſphäre.

Weit entfernt, mir von dem etwas zueignen zu wollen, was unſern Vorgängern gehört, trage ich hier nach, daſs ſchon lange vor mir Hawksbee bekannt gemacht hatte, im luftleeren Raum finde

kein electriſches Anziehn und Abſtoſsen Statt, und daſs dieſes Reſultat von s'Graveſande beſtätigt worden war. Man vermuthete indeſs in den neuern Zeiten, dieſe Wirkung möchte wohl durch den Mangel an Sauerſtoff begründet ſeyn. Ich glaube der Erſte zu ſeyn, der beweiſt, daſs ſie von keiner chemiſchen, ſondern vielmehr von einer mechaniſchen Wirkung abhängt.

In den Schriften der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften vom Jahre 1734 findet ſich eine Reihe von Verſuchen Dufay's, aus denen ſich ergiebt, daſs eine Glasröhre voll comprimirter Luft beim Reiben von auſsen nur ſchwach electriſch wird, indeſs ſie, wenn die Luft in ihr ſtark verdünnt iſt, beim geringſten Reiben eine ſtarke Electricität annimmt; und Prieſtley hat dieſes durch ſeine Verſuche beſtätigt, welche man in ſeiner Geſchichte der Electricität findet. Bei dieſen Verſuchen ſtand aber die verdichtete Luft mit der geriebnen Glasfläche nicht in unmittelbarer Berührung, und man konnte daher, wie man es wirklich that, dieſe Wirkung irgend einer verborgnen Urſache, welche die verdichtete Luft in der Röhre verhülle, zuſchreiben. Auch wird hierbei die Electricität nur geſchwächt, nicht aufgehoben, indeſs ich bewieſen habe, daſs die electriſche Kraft in einer mehr oder minder verdichteten Luft ganz verſchwindet, nach Verſchiedenheit der natürlichen Spannung der Electricität.

Waren jene beiden Thatſachen auch nicht ganz unbekannt, ſo gehörten ſie wenigſtens in die Klaſſe

der einzeln ſtehenden Erfahrungen, welche man zu vergeſſen pflegt, ſobald man ſie gefunden hat, weil ſie mit keinem bekannten Princip in Zuſammenhang ſtehn. Ich habe ſie an ähnliche Thatſachen gebunden, welche ſie beſtätigen und erläutern; denn man weiſs, daſs ich dargethan habe, daſs die electriſche Kraft, ſowohl die durch Reiben, als die in der Volta'ſchen Säule erregte, bei einem gewiſſen Grade von Kälte und in einer hohen Temperatur ganz verſchwindet.

Iſt auch meine erſte Thatſache nicht neu, ſo war wenigſtens meine zweite Thatſache bisher noch unbekannt; da man nichts weniger dachte, als daſs die Expanſivkraft der Electricität in verdünnter Luft gröſser werden, und durch Erhöhung des atmoſphäriſchen Drucks an Spannung zunehmen könne, und ſo allen Geſetzen der elaſtiſchen Körper unterworfen ſey. Wir ſehn hier in der That eine ausdehnbare Flüſſigkeit, deren Repulſivkraft mit der Anziehung, die ein Körper auf dieſelbe äuſsert, und mit dem Druck der äuſsern ſie umgebenden Luft im Gleichgewichte iſt. Wird dieſer Druck ſtärker, ſo nimmt die Expanſion derſelben ab und ihre Spannung zu, und wenn endlich bei fernerer Vermehrung deſſelben die Anziehung ſtärker als die Repulſivkraft wird, verliert die von dem Körper angezogne Flüſſigkeit ihre Expanſivkraft und wird ohne Elaſticität *(et devient ſans reſſort)*. Daſſelbe zeigt ſich in kohlenſaurem Gas, auf das man einen allmählig wachſenden Druck ausübt, um

es in Waſſer aufzulöſen; anfangs widerſteht es dem Hineinpreſſen mit einer dem Drucke proportionalen Kraft, dann aber giebt es nach, in dem Grade als die Auflöſung vor ſich geht.

Nimmt die zuſammendrückende Kraft ab, ſo erwacht die Expanſivkraft der Electricität ſogleich wieder, und wächſt zugleich mit der Spannung in dem Verhältniſſe, als der Druck ſich verringert, ſo lange die Anziehung ſich der Expanſion der Electricität zu widerſetzen vermag. Fährt aber die Zuſammendrückung fort ſich zu vermindern, ſo gewinnt endlich die Repulſivkraft die Oberhand über die Anziehung, die Expanſion nimmt zu, die electriſche Flüſſigkeit ſpannt ſich ab und verliert gänzlich ihre Elaſticität. Ein ähnlicher Hergang findet bei den Gasarten Statt, welche man in Flüſſigkeit durch eine erzwungene Auflöſung gefeſſelt erhält, wenn die zuſammendrückende Kraft allmählig geſchwächt wird und endlich ganz aufhört.

Dufay fand es auffallend, daſs verdünnte und verdichtete Luft der Wirkſamkeit der Electricität gleichmäſsig ſchädlich ſind. Man wird nicht weniger verwundert ſeyn zu ſehn, daſs ein gewiſſer Grad atmoſphäriſchen Drucks, ſo wie ein gewiſſer Grad von Verdünnung, die Intenſität der electriſchen Kraft gleichmäſsig verdoppeln, ja ſelbſt vervierfachen. Wie können zwei entgegengeſetzte Urſachen eine ähnliche Wirkung in Rückſicht der Electricität hervorbringen? Dieſes ſcheint auf den erſten Anblick widerſprechend zu ſeyn, aber ſolche ſcheinbare

Widerſprüche gleichen ſich bald aus, wenn man die Erſcheinung näher und beſonders in ihrem ganzen Zuſammenhange betrachtet. So wird in unſerm Fall die Spannung gleichmäſsig durch ein Zunehmen und durch ein Abnehmen des Luftdrucks vermehrt; man ſieht ſie aber auch ebenfalls ſich ſchwächen und zerſtören unter dem Einfluſſe dieſer beiden Urſachen, und durch den Fortſchritt ſelbſt ihrer Wirkſamkeit. Nimmt man dieſes aber nicht auch in den elaſtiſchen Körpern wahr? Einige ſpannen ſich durch Ziehen, andere durch Druck; und bekanntlich ſchwächt ſich ihre Elaſticität und wird ganz aufgehoben, wenn die ziehende Kraft zu ſtark oder zu lange wirkſam iſt.

Dieſe neuen Thatſachen verdienen die Aufmerkſamkeit der Phyſiker um ſo mehr, da, wenn es uns je glücken ſollte, die Identität des Lebensprincips und der electriſchen Kraft darzuthun, man in ihnen den wahren Grund des Einfluſſes finden würde, welchen die Veränderungen in der Atmoſphäre auf die thieriſche Oekonomie ausüben.

III.

Ueber die Fortpflanzung des Schalles durch Waſſer,

von

G. W. Muncke, Prof. d. Phyſ. zu Marburg.

1.

Wenn jemand aus *theoretiſchen* Gründen, im Gegenſatze der unmittelbaren Erfahrung, die Frage beantworten wollte, ob die *Schallwellen* (worunter ich die Pulſus verſtehe, welche der ſchallende, folglich ſchwingende Körper dem ihn berührenden Medium mittheilt,) auch *durch Waſſer* fortgepflanzt werden, ſo könnte er dieſes blos dadurch bewirken, daſs die zu dieſer Fortpflanzung erforderlichen Eigenſchaften bei dem Waſſer nachwieſe. Nun ſind zwar die Bedingungen der Fortpflanzung des Schalles unter den Phyſikern nicht mit abſoluter Gewiſsheit feſtgeſetzt, allein wir kennen ſie doch wahrſcheinlich eben ſo zuverläſſig, als die meiſten andern Geſetze der Natur, durch welche die Erſcheinungen auſser uns hervorgebracht und modificirt werden, und eine theoretiſche Unterſuchung dieſer Aufgabe iſt daher keineswegs unmöglich.

Meiſtens nimmt man ſeit Nollet und andern ältern Phyſikern an, daſs die Fortleitung der

Schallwellen der Elaſticität des fortleitenden Körpers direct proportional ſey. Allein ſeit den gehaltreichen Unterſuchungen über die Fortpflanzung des Schalles durch feſte Körper, dürfte dieſer Satz ſchwerlich noch für ein Axiom gelten. Indem nämlich erwieſen iſt, daſs der Schall durch Eiſen ungefähr zehn Mal ſchneller, zugleich aber noch unbeſtimmt viele Male vollkommner geleitet wird, als durch die freie Atmoſphäre, und da man ferner durch ein leichtes Experiment ſich bald überzeugen kann, wie viel vollkommner, d. h. in gröſserer Stärke und mit viel mehr Beſtimmtheit, feſte Körper überhaupt und vorzüglich hölzerne Stäbe (ſiehe Perolle bei Gilbert B. 3, S. 170) den Schall leiten, als die Luft, — müſste man den Begriff der Elaſticität aufheben, wenn man dieſe Behauptung im Ernſt noch länger vertheidigen wollte.

Um aber über die Fortpflanzung des Schalles im Allgemeinen und mit Beſtimmtheit zu entſcheiden, lieſsen ſich zwei Wege wählen. Entweder man müſste die Geſetze der reinen Bewegungslehre für die Schallwellen auffinden, und aus den bekannten Eigenſchaften der Körper ihre gröſsere oder geringere Tauglichkeit zur Fortleitung derſelben nachweiſen; oder aber, man müſste durch eine hinlängliche Menge genauer Verſuche das verſchiedene Verhalten der Körper in dieſer Hinſicht ausmitteln. Den erſten Weg, doch beſchränkt auf ein einziges Medium, betrat Newton in ſeiner Theorie der Fortleitung des Schalles durch

die Luft. Auf dem andern hat man eben dieſe Geſetze durch eine Menge trefflicher Verſuche aufgefunden, unter denen die der Pariſer Akademie und des Hrn. Profeſſor Benzenberg den erſten Rang einnehmen. Wir dürfen die hierdurch gefundenen Reſultate als höchſt genau anſehen; dagegen liegen die aus den Geſetzen der Mechanik berechneten Gröſsen noch ſehr weit von der Wahrheit entfernt.

Wie ſich *feſte* Körper in dieſer Hinſicht verhalten, wenn man vornehmlich die Dauer der Zeit berückſichtigt, hat Chladni theoretiſch zu beſtimmen geſucht, (ſ. Voigt's Magazin I, 1; genauer und ausführlicher Chladni's Akuſtik.) Aber die Erfahrung iſt noch nicht bis zur vollkommenen Entſcheidung Schiedsrichterin ſeiner Theoreme geweſen; denn auſser den Verſuchen von Wünſch und Perolle, welche zu dieſen Beſtimmungen unzureichend ſind, und denen von Biot (ſ. Gilb. Annalen B. 35. S. 407), — welche zwar von Benzenberg in Hinſicht der genauen Zeitbeſtimmung in Anſpruch genommen ſind, aber doch ſicher wegen der ſchätzbaren und vielgeübten Beobachtungsgabe der Beobachter unter die vorzüglichſten ihrer Art gezählt werden müſſen, — haben wir nichts Bedeutendes aufzuweiſen, und dieſe letzteren liefern ohnehin ein Reſultat, welches mit Chladni's Theorie nicht übereinſtimmt, indem ſie die Leitung durch Guſseiſen ungefähr 10,5 Mal ſo geſchwind angeben, als durch die Luft, dahingegen

aus Chladni's Verſuchen ſich eine faſt 17 Mal ſo ſchnelle Fortpflanzung ergiebt; ſo daſs alſo auch hier Theorie und Erfahrung nicht harmoniren.

Eben ſo wenig iſt mit Gewiſsheit ausgemacht, welche *Modificationen* der verſchiedenen Körper die *Fortleitung des Schalles* bewirken. Frühere Beſtimmungen nicht zu erwähnen, ſchlieſst Perolle aus der gänzlichen Ruhe des Waſſers, worin ſeine Uhr an einem ſeidnen Faden hing, daſs gar keine Bewegung im Waſſer als leitendem Medio Statt finde. Nicholſon (ſ. dieſ. Annal. B. 3. S. 188) erklärt ſich für ſchwingende Bewegungen der leitenden Körper, und beruft ſich zum Beweiſe auf geſpannte Saiten, welche noch tönen, ohne daſs man ihre Schwingungen wahrnehmen kann, und die berühmten Chladni'ſchen Klangfiguren ſcheinen nach Hrn. Prof. Gilbert (a. a. O.) die Gültigkeit dieſes Beweiſes noch anſchaulicher darzuthun. Biot leitet das Vermögen, den Schall zu erzeugen und fortzuleiten, von der Fähigkeit der Körper ab, in ſchwingende Bewegung zu kommen, mit dem Zuſatze, daſs eben in den feſteſten Körpern *die kleinſten Theilchen* eine ausnehmend groſse Elaſticität zu beſitzen ſcheinen, und dadurch geeignet ſind, den Schall zu erzeugen und durch ſich fortzuleiten, wenn ſie auf eine ſchickliche Weiſe erſchüttert werden. Der Zuſatz „*die kleinſten Theilchen*" ſcheint aufs Neue die Vorſtellungen rechtfertigen zu wollen, welche de la Hire und andere ältere Phyſiker ſich von der Erzeugung und

noch mehr von der Fortleitung des Schalles machten, indem ſie beides aus einem Zittern der kleinſten Theile im ſtrengſten Sinne des Wortes ableiteten.

Im Allgemeinen, dünkt mich, iſt es eine *petitio principii*, wenn man annimmt, daſs *Erzeugung* des Schalles und *Fortleitung* deſſelben ganz auf den nämlichen Gründen beruhen, und durch ganz gleiche Modificationen der Körper hervorgebracht werden. Daſs die Erzeugung des Schalles eine unmittelbare Folge gewiſſer Schwingungen der Körper ſey, wobei einige Theile derſelben in vollkommner Ruhe bleiben, während andere ſtark bewegt werden, dieſes iſt durch eine Menge Verſuche über allen Zweifel erhoben. Keineswegs aber iſt ein Gleiches bei der Fortleitung des Schalles geſchehen, und der Analogie nach iſt es ſelbſt nicht einmal glaublich, daſs hier eine ganz gleiche Urſache die beobachteten Wirkungen hervorbringe. Denn ſonſt müſsten die Schwingungen der fortleitenden Körper gleichfalls *ruhende* Stellen haben (Schwingungsknoten); mithin müſste es in ihnen Oerter geben, wo gar kein Schall vernehmbar wäre, eine Folgerung, welche mit der Erfahrung im directen Widerſpruche ſteht. Wollte man annehmen, daſs die Figuren, welche in den fortleitenden Körpern, nach Art der Chladni'ſchen Klangfiguren, gebildet werden müſsten, ſo klein wären, daſs das Ohr nie an einen Ort der ruhenden Theilchen kommen könnte; ſo würde man den Zuſammen-

hang zwiſchen der Entſtehung und Fortpflanzung der einem jeden Tone eigenthümlich zugehörenden Schallwellen vollkommen aufheben. Ja es iſt überhaupt aus vielen Gründen nicht gut denkbar, wie eine Fortleitung des Schalles mit ruhenden und ſchwingenden Theilen der fortleitenden Medien beſtehen kann.

Inzwiſchen könnte man ſich zum Beweiſe der Gleichheit beider Erſcheinungen auf das Mittönen berufen, indem die Schwingungen in den drei Körpern, dem tönenden, leitenden und mittönenden, als gleich anzunehmen ſind. Schwerlich wird jemand bezweifeln, daſs die mittönenden Körper mit den urſprünglich klingenden in gleiche oder ähnliche Schwingungen verſetzt werden, d. h. in ſolche, die ein *Multiplum* oder *Submultiplum* der urſprünglichen, der Zahl nach, ſind; denn davon kann man ſich durch das Verhalten der Saiteninſtrumente leicht überzeugen. Ich ſelbſt habe die Erfahrung an einer gewöhnlichen Glasſcheibe von ungefähr 7 und 9 Zoll Seiten gemacht, welche auf meinem Zimmer gegen ein Fenſter gelehnt ſtand, und allezeit, wenn das dreigeſtrichne *c* geblaſen wurde, dieſen Ton nicht blos merklich hörbar angab, ſondern auch durch ihre eigenen Schwingungen ein merkliches Klirren am Fenſter verurſachte. Allein hieraus folgt blos der Schluſs von einer Wirkung auf die Exiſtenz der Urſache, keineswegs aber auf die eigenthümliche Beſchaffenheit dieſer unläugbar exiſtirenden Urſache. Ni-

cholſon (a. a. O.) widerlegt die Behauptung Perolle's, welcher aus der vollkommnen Ruhe des Waſſers bei ſeinen Beobachtungen auf die gänzliche Ruhe der fortleitenden Medien ſchlieſst, mit dem Argumente, daſs auch die tönenden Körper unſichtbare und nur in wenigen Fällen wahrnehmbare Schwingungen zeigen. Allein wenn dieſer Grund auch zugegeben wird, ſo iſt damit der Beweis der Behauptung, aber noch keineswegs die Behauptung ſelbſt widerlegt. Für dieſe kann man auf allen Fall ſo viel anführen, daſs wir an tönenden Glocken, Clavierſaiten und andern Körpern unzählige Male ſichtbare Bewegungen wahrnehmen, und daſs die Bewegung der tönenden Luftſäule in allen Arten von Blaſe-Inſtrumenten noch viel leichter bemerkbar iſt, aber noch niemand eine Bewegung des leitenden Körpers hat wahrnehmen können, vielmehr, um nur ein Beiſpiel anzuführen, eine Flaumfeder und eine Lichtflamme in einem offenen Fenſter bei dem gröſsten Knalle ganz unbewegt bleiben. Nimmt man ferner einen Eiſendrath von wenigſtens einer Linie Durchmeſſer und ſo lang als es gewöhnliche Zimmer zulaſſen, oder eine 4 bis 5 Fuſs lange Glasröhre, und ſchlägt mit dem Knopfe einer kleinen Stecknadel an das eine Ende des Drathes oder der Röhre ſo leiſe als möglich, während ein anderer das entgegengeſetzte Ende in den äuſsern Gehörgang ſteckt, ſo wird letzterer den kleinſten Schlag deutlich hören, und man darf ſie gar nicht berühren, wenn

nichts gehört werden ſoll. Schwerlich wird jemand behaupten, daſs der Eiſendrath oder die Glasröhre hierbei in Schwingungen verſetzt werden, denen gleich, die ſie beim Hervorbringen eines Tons machen.

Man hat in der That dieſe Erſcheinungen mit allen begleitenden Nebenbedingungen noch nicht gehörig gewürdigt, und ihr eigenthümliches Verhalten nicht genau genug geprüft. Muſſchenbroek ſetzte einen Wecker unter mehrere Glocken, die mit Tuch überzogen waren, und fand, daſs der Schall verſchwand. Er folgert hieraus, daſs elaſtiſche Körper den Schall leiten, unelaſtiſche aber, worunter auch die Wolle gehört, ihm den Durchgang verſagen, und daſs, im Allgemeinen, die Leitungsfähigkeit der Elaſticität proportional ſey. Wenn man eine Taſchenuhr, deren Picken man auf 20 und mehrere Fuſs durch die Luft wahrnehmen kann, in 18 bis 24fach übereinander liegende Leinwand (ein gewöhnliches Schnupftuch) loſe einwickelt, ſo kann man ſie in einer Entfernung von 1 bis 2 Fuſs nicht mehr hören, mithin iſt auch Leinen ein ſchlechter Leiter für den Schall. Allein ich frage, ob Wolle wirklich ſo wenig elaſtiſch iſt? und wie es mit dem letzteren Schluſſe harmonirt, daſs man einen ſilbernen Löffel an einen zwei und mehrere Ellen langen leinenen Faden binden, das andere Ende um den Zeigefinger gewickelt in den äuſsern Gehörgang bringen, und ſich hierdurch ein volltönendes, mitunter wirklich prachtvoll klin-

gendes Geläute verſchaffen kann, welches uns durch die ſo ſehr elaſtiſche Luft ſicher nicht bis zu einem Zehntheil, vielleicht nicht einmal um ein Hunderttheil der nämlichen Stärke zugeführt wird. Und doch liegt die Erklärung dieſer widerſprechend ſcheinenden Phänomene nicht weit. Wolle und Leinen ſind weder unelaſtiſch noch nichtleitend, und überdem ſind ſie feſte Körper, weswegen ſie den Schall beſſer leiten als die Luft. In dem zuletzt erwähnten Verſuche theilt der ſchallende Körper dem geſpannten Faden ſeine Schwingungen mit, ſo daſs hier keine reine Fortleitung Statt findet; in den beiden vorher erwähnten Verſuchen aber muſs die Fortpflanzung des Schalles durch Luft, Glas, Wolle, und noch obendrein durch verſchiedentlich abwechſelnde Schichten von Wolle und Luft und Glas, oder durch Luft und Schichten von Luft und Leinen geſchehen. Alle dieſe Körper ſind heterogen, haben daher verſchiedene Leitungsfähigkeiten, und dieſe heben einander, folglich auch die Fortleitung überhaupt auf, zumal wenn ſie ohne alle Spannung nur loſe den tönenden Körper umgeben, oder die leitende Luftſchicht unterbrechen. Eben daher hört man in einem Zimmer, obgleich von Wänden umgeben, welche ſtärker leiten als die Luft, weniger als im Freien, einen drauſsen hervorgebrachten Schall. Die folgenden Verſuche werden dieſe Sätze eben ſowohl zu erläutern als zu beweiſen dienen.

Vor allen Dingen iſt noch eine auffallende Erſcheinung zu berückſichtigen, die ſich unzählige Male bei der Fortleitung eines ſtarken Schalles dem Beobachter darbietet; ich meine die *Erſchütterung feſter Körper* durch denſelben. Der vielen fremden Erſcheinungen nicht zu gedenken, iſt mir folgende ſehr wohl bekannt. In einem Gartenhauſe, welches einer Salutirbatterie in einer Entfernung von 6 bis 800 Fuſs gegenüber lag, muſsten bei Feierlichkeiten jederzeit die Fenſter ausgehoben werden, weil ſonſt unfehlbar die ſämmtlichen Scheiben zerſprangen. Daſs dieſes keine Folge des Luftdrucks war, zeigte ſich alſobald, wenn man ein Licht in die offnen Fenſter ſtellte, oder einen Faden hineinhing, indem beide ganz ohne Bewegung blieben, wenn dieſe anders nicht durch einen ſonſtigen Luftzug hervorgebracht wurde. Vor allen andern bietet der *Donner* eine eben ſo häufig vorkommende als genugſam bewieſene Erſcheinung dar, daſs ohne einen *motus progreſſivus* der Luft, durch ein Getöſe, welches mit dem Erdboden überall nicht in unmittelbarer Verbindung ſteht, ſondern durch die Luft auf denſelben wirkt, Fenſter und Gebäude klirren können, und zwar ſo ſtark, daſs eine bedeutende Erſchütterung derſelben keinen Augenblick bezweifelt werden kann. Hier haben wir, wie ſo oft in der Natur, eine Erſcheinung, die man trivial nennen könnte, und wer nicht über die bloſse Erfahrung hinauszugehen pflegt, der wird ſich wundern, wie man ſie einer näheren Unterſuchung werth fin-

den mag. Allein gerade im Gegentheil iſt nicht blos die Urſache derſelben nicht ſogleich von ſelbſt klar, ſondern die Sache an ſich zeigt bei näherer Beleuchtung noch ganz eigene Schwierigkeiten. Wie iſt es nämlich möglich, daſs groſse, neue, vollkommen feſte, maſſive Häuſer, die beim heftigſten Orkane nicht das mindeſte Schwanken zeigen, beim Donner, welcher in der Luft befindlich, ſeine Wirkung doch nur der umgebenden Luft und durch dieſe den feſten Körpern mittheilen kann, ſo ſehr erſchüttert werden, daſs Fenſter und Thüren klirren; ja, was noch bewundernswürdiger iſt, daſs die nämliche Urſache in gleicher Stärke ein ſo zart gebautes Werkzeug trifft, als das menſchliche Ohr, ohne daſſelbe ſchmerzlich zu reizen, viel weniger es zu zerſtören! — Es iſt klar, daſs die eigenthümliche Bewegung, welche wir *Fortleitung des Schalles* nennen, von gewöhnlicher Bewegung *(motus progreſſivus)* ſehr weit verſchieden iſt, und ſo erreicht die Natur durch einfache Mittel, aber mannigfaltige Modificationen derſelben, zahlloſe Zwecke.

Ehe wir indeſs verſuchen, die eigenthümliche Beſchaffenheit dieſer Bewegung (denn ſo müſſen wir ſie doch immer nennen) genauer zu beſtimmen, müſſen wir in Beziehung auf das eben Geſagte noch auf eine ähnliche Erſcheinung unſere Aufmerkſamkeit richten, welche zur Erläuterung des Ganzen vielleicht noch etwas beitragen kann. Dasjenige, was wir *Zuſammenhang* der Körper nennen, macht

bekanntlich bei jedem Verſuche einer Erklärung unglaubliche Schwierigkeiten, und iſt auſserdem mannigfaltigen ſehr auffallenden Bedingungen unterworfen. Doch es kömmt hier auf eine Erklärung des hierbei zum Grunde liegenden Naturgeſetzes an, welche doch wahrſcheinlich blos in der allgemeinen, der Materie an ſich weſentlich zugehörenden Attraction, nach der Anſicht von Laplace, gefunden werden kann. Die gegenwärtige Unterſuchung führt uns zunächſt nur auf die eigenthümliche Erſcheinung, daſs häufig durch den Schall ſowohl, als durch andere anſcheinend geringe mechaniſche Mittel, eine oft wiederholte Erſchütterung feſter Körper bewirkt wird, ohne daſs ſie den Zuſammenhang derſelben im mindeſten ſchwächen. Wie weit dieſes gehe, darüber habe ich ſelbſt zahlloſe Erfahrungen gemacht. Bei meinem Aufenthalte in Hannover unter andern bewohnte ich einige Jahre ein Zimmer in der zweiten Etage eines ſchönen maſſiven Hauſes, welches dicht an einer ſehr gangbaren Straſse lag. Hier kann ich verſichern, nicht ſelten mehr als hundert Mal an einem Tage durch vorbeifahrende Wagen eine Erſchütterung des ganzen Flügels wahrgenommen zu haben, ſo daſs die Fenſter klirrten; ja ſelbſt ein Schubkarren, auf dem Trottoir geſchoben, konnte dieſe Erſcheinung hervorbringen. Und dieſe Einwirkung auf das Gebäude dauert ohne einen ſichtbaren Einfluſs der Zerſtörung ſchon über 150 Jahre. Hieraus gehen zwei für unſern Zweck höchſt wichtige Wahrheiten

mit völliger Evidenz hervor: *Erſtens*, daſs der Stoſs eines feſten Körpers von verhältniſsmäſsig geringer Maſſe, einem andern Körper von verhältniſsmäſsig viel gröſserer, wenn auch nicht unendlich groſser Maſſe mitgetheilt, und ohne eine Bewegung deſſelben, die wir *motus progreſſivus* nennen, zu bewirken, dennoch in und durch denſelben fortgepflanzt werden kann. *Zweitens*, daſs ein Erzittern der einzelnen Theile feſter Körper Statt finden kann, ohne daſs dieſes ihren Zuſammenhang zerſtört oder aufhebt, und zwar ein Erzittern, welches dem durch einen ſtarken Schall erregten vollkommen ähnlich iſt *).

Kehren wir jetzt zu unſerer Unterſuchung über den Schall zurück, ſo frägt ſich, ob die Erſchütterung, welche die Fortleitung des Schalles durch feſte Körper hervorbringt, in *Schwingungen*, oder in einem *Erzittern* der kleinſten Theile beſteht. Ich möchte ohne Bedenken für das letztere entſcheiden, ſobald von Fortleitung allein die Rede iſt. Denn wenn das Erſtere Statt fände, warum ſollten dann die ſchwingenden Körper nicht ſelbſt tönen, da jeder Ton feſter Körper eine unmittelbare Folge ſeiner Schwingungen iſt? Will man hiegegen einwenden, daſs die Schwingungen der

*) Man hat mir früherhin erzählt, daſs das Gewölbe einer Kirche in Manheim gegen Ende des vorigen Jahrhunderts geſprungen ſey, und zwar durch die Wirkung des Schalles, als die neu gebaute groſse Orgel daſelbſt probirt und eingeweihet wurde; allein ich kann weder das Factum, noch die Urſache deſſelben verbürgen.

leitenden Körper ſchwächer ſind, als die der ſchallenden; ſo iſt dieſes eines Theils eine unerwieſene Behauptung, und andern Theils möchte es dann ſchwer werden, das eigenthümliche Verhalten der leitenden Körper bei ſchwachen und ſtärkeren Tönen, bis zum ſtärkſten Knalle, nachzuweiſen. Wollte man aber ſagen, daſs die Schwingungen durchaus zu kurz und unregelmäſsig ſind, ſo käme man unvermerkt zu einem Erzittern der kleinſten Theile; denn eben dieſes iſt diejenige Erſcheinung, welche ſich bei den Bemühungen, recht viele verſchiedene Klangfiguren auf einer Glasſcheibe hervorzubringen, zur Genüge darbietet. Eben ſo wenig kann es endlich als ein Einwurf angeſehen werden, daſs manche Körper durch die Fortpflanzung des Schalles ſelbſt mittönen, folglich als fortleitende Körper eigenthümliche Schwingungen zeigen. Denn ſo plauſibel dieſes Argument auf den erſten Anblick erſcheint, ſo beweiſt es doch zu viel, und eben dadurch gar nichts, indem diejenigen Urſachen, welche den urſprünglichen Ton einer Saite, Glocke, Glasſcheibe u. ſ. w. hervorbringen, nichts weniger als Schwingungen, ſondern bloſse Erſchütterungen ſind, worüber ſich weiter zu äuſsern nicht einmal der Mühe werth iſt.

Wenn wir es hiernach als ausgemacht anſehn dürfen, daſs die Fortleitung des Schalles auf der Wirkung des Stoſses der kleinſten elaſtiſchen Theile der Körper beruhet, ſo erklären ſich die ander-

weitigen, bei der Fortpflanzung des Schalles vorkommenden Erſcheinungen ſehr einfach; vorzüglich aber läſst ſich leicht nachweiſen, warum eben dieſe Fortleitung ohne eine merkbare Bewegung Statt finden muſs. Wenn man nämlich zwiſchen eine Reihe elaſtiſcher Kugeln *) von beliebiger Zahl einen kleinen Streifen Papier ſteckt und die äuſserſte Kugel anſchlagen läſst, ſo wird der Stoſs ſich durch das ganze Syſtem fortpflanzen, ohne dem Streifen eine Bewegung mitzutheilen; und auf eben dieſe Art kann der Schall durch die feſten Körper fortgepflanzt werden, ohne daſs ein *motus progreſſivus* Statt findet, blos durch die kleinſten Theilchen der Körper, welche alle elaſtiſch ſind. Eben hierin liegt denn auch der Grund, warum die Fortleitung durch homogene feſte Körper ſo vollkommen iſt, aber ſogleich geſtört und bald ganz aufgehoben wird, wenn heterogene Körper wechſeln. Denn hierbei ſind Lagen und Verhältniſſe der einzelnen Theilchen zu ſehr verſchieden, als daſs eine Gleichartigkeit der Einwirkung derſelben auf einander Statt finden könnte.

Leicht kann man hieraus den *Unterſchied der Töne* in Hinſicht auf Höhe und Tiefe ableiten. Denn man weiſs, daſs derſelbe auf der Zahl der

*) Das hieſige Cabinet beſitzt, neben mehreren ſchönen Sachen, auch eine ſolche Percuſſionsmaſchine von 12 elfenbeinernen Kugeln; zweckmäſsig eingerichtet, womit ſich die Verſuche ſehr inſtructiv zeigen laſſen.

Schwingungen in einer gegebenen Zeit beruhet, und wenn nun jede Schwingung dem fortleitenden Medio einen Impuls giebt, ſo muſs eine den Geſchwindigkeiten proportionale Menge Pulſus dem Ohre zugeführt werden. Aber viel ſchwieriger iſt es, die anderweitigen Eigenthümlichkeiten der verſchiedenen Töne in ihrer Entſtehung und Fortleitung nachzuweiſen, und an dieſem Probleme ſind bis jetzt noch alle Verſuche der Phyſiologen ſowohl als der Phyſiker geſcheitert. Die einzige Hypotheſe, welche den Gegenſtand zu erhellen im Stande ſeyn möchte, ſcheint mir die zu ſeyn; daſs man annimmt, jeder Ton beſtehe aus einer Summe verſchiedner Töne, deren Menge und Miſchung den Grund aller Eigenthümlichkeiten enthält. Dieſes iſt ſo zu verſtehen. Wenn ein beliebiger Körper in tönende Schwingungen verſetzt wird, ſo beſteht er aus einer Menge der Quantität und Qualität nach verſchiedenen Syſtemen körperlicher Theilchen, welche alle, ſofern ſie vereinigt ſind, der Zeit nach gleich geſchwinde, aber unter ſich, hinſichtlich der Präciſion, Richtung und Wirkung auf die umgebenden Körper, verſchiedene Schwingungen hervorbringen. Selbſt in Hinſicht der Zeitintervalle können ſie verſchieden ſeyn; dann aber entſteht ein mehr oder weniger unbeſtimmter und undeutlicher Ton; reiner und ſchöner wird derſelbe nach Proportion der Gleichartigkeit der geſammten Schwingungen. So iſt der Ton eines Blaſe-Inſtruments, um nur ein Beiſpiel zur

Erläuterung anzuführen, nicht die Wirkung der in Schwingungen verſetzten Luftſäule allein, ſondern der Summe der Schwingungen der ohnehin gemiſchten Luftſäule, des Holzes in ſeinen verſchiedenen Theilen, des Metalles u. ſ. w. Noch leichter lieſse ſich dieſes auf Saiten-Inſtrumente anwenden, und ohne groſse Schwierigkeiten bieten faſt alle tönenden Körper ſicher einige Erſcheinungen zur Unterſtützung dieſer Hypotheſe bei genauerer Unterſuchung derſelben dar, ſo daſs es eben nicht ſchwer werden dürfte, einen genügenden Beweis zur Begründung derſelben zu führen. Nunmehi liegt aber die Erklärung ſehr nahe, wie eben di Summe der verſchiedenen Pulſus gegen die Gehör werkzeuge die Empfindungen der verſchiednen Tön hervorbringen kann, wobei ich die Unterſuchun über die weitere Afficirung der Nerven und durc dieſe der Seele den Phyſiologen gern überlaſſe.

Die Veränderung der feſten Körper, wodur die Fortleitung des Schalles in ihnen bewirkt wi muſs ſehr leicht Statt finden können, indem ſowo der Schall als auch ſonſtige Stöſse, wie vorhin wähnt iſt, nicht eben ſehr gewaltſam ſeyn dürf und doch ein auffallend merkbares Erzittern g ſser und feſter Maſſen hervorbringen. Ferner ſchieht dieſe Modificirung der kleinſten The ohne daſs das Band derſelben unter einander ſtört oder merklich verändert wird, wenn wir nehmen, daſs eine jede Trennung der Cohä der Körper dieſelbe ſogleich gänzlich aufh

Wenn wir aber, und dieſes ſcheint mir viel wahrſcheinlicher, dasjenige, was den Zuſammenhang der Körper bewirkt, für eine ſtetig wirkende Kraft halten, welche durch verſchiedene Urſachen wohl geſtört werden kann, aber damit nicht aufgehoben iſt, es ſey denn, daſs ſie über die Gränze ihrer Wirkſamkeit hinaus überwunden worden; ſo lieſsen ſich die angeführten Thatſachen mit den unläugbaren Erſcheinungen des Zerſprengens feſter Körper durch den Schall genau in Uebereinſtimmung bringen.

Machen wir hiervon eine Anwendung auf die Fortleitung des Schalles *durch expanſible Flüſſigkeiten*, ſo müſſen wir annehmen, daſs die ponderablen Grundlagen derſelben in ihren kleinſten Theilen den Stoſs als elaſtiſche Körper fortpflanzen. Dieſe Art der Fortpflanzung wäre denn anders, als Newton ſie gedacht hat; es bedürfte nicht mehr der vielfachen Verſuche, ſeine mit der Erfahrung nicht übereinſtimmende Rechnung zu berichtigen, und es fiele auch La Place's und Biot's Hypotheſe weg, daſs durch die Schallwellen Wärme entbunden werde, welche mir nie recht hat einleuchten wollen. Schwerlich iſt der Stoſs, welchen wir *Schall* nennen, gegen feſte Körper ſo ſtark, als das Anſchlagen der Kugeln in einer Percuſſionsmaſchine, wobei gewiſs die Kürze der Zeitdauer dieſer Wirkung in jeder einzelnen Kugel, dieſen Proceſs der Wärmeentbindung, ſowohl in den Zwiſchenräumen, als im Innern derſelben, unmöglich macht.

Blos der Vollſtändigkeit wegen halte ich es nicht für überflüſſig, hiermit die Frage zu verbinden, ob auch die ſogenannten *Imponderabilien*, Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus, auf die Fortpflanzung des Schalles einen Einfluſs haben. Dieſe Unterſuchung iſt jetzt um ſo mehr zuläſſig, ſeitdem unſere tiefdenkenden mathematiſchen Phyſiker Malus und Mayer durch ſehr intereſſante Verſuche zu einer Beſtimmung der Geſtalt der Integraltheilchen des Lichts veranlaſst ſind. Eine definitive Entſcheidung dieſer Sache dürfte zwar, wenn von abſoluter Gewiſsheit die Rede iſt, ſo leicht nicht ſeyn; doch kann man kaum daran zweifeln, daſs die hypothetiſch exiſtirenden materiellen Theilchen des Lichts, der Electricität und des Magnetismus, durchaus keinen Einfluſs auf die Fortleitung und die Erzeugung des Schalles haben. Das Verhalten des Wärmeſtoffs in dieſer Hinſicht läſst ſich nicht mit gleicher Gewiſsheit ausmitteln, ſo lange wir nicht vermögen, einen thermoſcopiſchen Körper im leeren Raume völlig iſolirt aufzuhängen. Wenn aber auch darüber keine abſolute Gewiſsheit exiſtirt, ſo haben wir doch den erforderlichen Grad hoher Wahrſcheinlichkeit, welcher hier allerdings genügt, und die Imponderabilien unterſcheiden ſich alſo hierdurch weſentlich von allen ponderabeln Materien, daſs ſie den Schall nicht leiten.

Es iſt Schade, das Biot ſeine Verſuche über die Fortpflanzung des Schalles durch *Dämpfe*

(ſ. Annal. B. 35. S. 425) nicht mit dem Beſtreben angeſtellt hat, dieſe wichtige Frage von allen Seiten zu beleuchten; eine Folge davon, daſs dieſer ſonſt ſo gewandte Phyſiker eine einſeitige, wenn nicht ganz falſche Anſicht der Sache vor Augen hatte. „*Leitet der Waſſerdampf den Schall, ſo* „*müſſen die Schallwellen die Dämpfe comprimi*„*ren, folglich ſie niederſchlagen, und wenn nun* „*kein Nebel ſichtbar wird, ſo iſt damit La Pla*„*ce's Hypotheſe von Entbindung der Wärme*“ (durch die Schallwellen, welche freie Wärme dann den Nebel wieder zu expandiren dienen ſoll,) „*er*„*wieſen.*“ Dieſes iſt der Satz, zu deſſen Begründung die genannten Verſuche angeſtellt ſind. Hätte ein anderer, als der groſse La Place, die Hypotheſe aufgeſtellt, ſo würde Biot gewiſs kritiſcher verfahren ſeyn, und zuvor die Gültigkeit derſelben geprüft haben, indem es doch ſehr nahe liegt anzunehmen, daſs Waſſerdampf durch die Schallwellen auf eine gleiche Art afficirt wird, als die Luft, und daſs bei beiden die durch den Wärmeſtoff expandirten Grundlagen als das eigentliche Mittel der Fortleitung anzuſehen ſind. Ob aber hierbei eine wirkliche Compreſſion ganzer Schichtungen, mithin eine Entbindung des Wärmeſtoffs, als welcher mechaniſch ausgepreſst werden müſste, Statt findet, iſt noch gar nicht ausgemacht, und folgt aus den von Biot aufgeſtellten Prämiſſen eben ſo wenig, als die Ruhe aller elaſtiſchen Kugeln in beliebig langem Syſteme, bei der Bewegung der

erſten und letzten derſelben, aus den allgemeinen Geſetzen vom Stoſse der Körper folgt, wenn auf die eigenthümliche Qualität dieſer Körper, die wir *Elaſticität* nennen, nicht Rückſicht genommen wird. Hierzu kömmt aber noch folgende nothwendig anzuſtellende Betrachtung. Die Verbindung des Wärmeſtoffs mit der Baſis des Dampfes erfordert, ſowohl der Analogie als allen Beobachtungen nach, eine meſsbare Zeit. Nehmen wir nun an, daſs die in Biot's Verſuchen gebrauchte, gewiſs ſehr kleine Glocke im Mittel zwiſchen dem drei- und viergeſtrichnen *c* geklungen habe, ſo machte ſie in einer Secunde, nach Chladni's Verſuchen, im Mittel ungefähr 3072 Schwingungen; mithin müſste eben ſo viele Male ein Niederſchlag durch Compreſſion, eine Wärmeentbindung und eine Expanſion des Niederſchlags durch die entbundne Wärme Statt gefunden haben, Proceſſe, welche in unendlich kleiner Zeit folgend, als gleichzeitig exiſtirend, und folglich einander aufhebend anzuſehen ſind. Wenn ſich nun dieſe Hypotheſe ſogleich als aller Analogie chemiſcher und mechaniſcher Verbindungen widerſprechend darſtellt, ſo muſs ſich unwillkührlich die Frage aufdringen, warum man nicht lieber annehmen ſolle, daſs der Wärmeſtoff bei der vermeintlichen Compreſſion ſich überall von der Flüſſigkeit nicht trenne, ſondern durch die Compreſſion vielmehr die Elaſticität derſelben vermehre. Denn obgleich die Entzündung durch comprimirte Luft nicht füglich anders erklärt werden kann, als

aus einer Trennung des Wärmeſtoffs von der Baſis der Luft, und zwar allein vom Sauerſtoff, als derjenigen Grundlage, welche er überhaupt am leichteſten verläſst; ſo iſt doch dieſes ein ganz heterogener, mit den Schallwellen gar nicht in Parallele zu ſetzender Proceſs. Was bei einem *gewiſſen* Grade der Compreſſion geſchieht, muſs deswegen nicht bei jedem geſchehen, und begründeten die Verſuche Biot's eine allgemeine Wahrheit, ſo müſste jede, auch die geringſte Vermehrung des Drucks der mit Feuchtigkeit geſättigten Atmoſphäre die nämlichen Erſcheinungen hervorbringen; welches gegen die Erfahrung ſtreitet. Auſserdem aber iſt die Compreſſion ein mechaniſches Mittel, die Verbindung zwiſchen Waſſer und Wärmeſtoff aber ohne Zweifel eine chemiſche *). Und wie wenig die gröſste mechaniſche Kraft nicht ſelten gegen die chemiſchen Kräfte auszurichten vermag, iſt vorzüglich nach den Bemerkungen von Berzelius über dieſen Gegenſtand unter den Phyſikern hinlänglich bekannt; ſo daſs man nicht ohne Grund fragen darf, wie ein Biot dieſes alles überſehen konnte. Doch wir bedürfen aller dieſer Hypotheſen nicht, da es weit einfacher iſt, anzunehmen, daſs die Moleculen der Baſis ſowohl der Luftarten als der Dämpfe, die Pulſus der Schallwellen eben ſo nach den Geſetzen der Fortpflanzung des Stoſses durch elaſtiſche Körper leiten, als dies bei feſten

*) S. Fiſcher's Darſtellung und Kritik der Verdunſtungslehre, Berl. 1810, S. 32 ff. u. a. m.

Körpern dargeſtellt iſt. Aber man muſs bedauern, daſs Biot ſeine Verſuche nicht ſo viel weiter fortgeſetzt hat, um zu beſtimmen, ob eine Vermehrung des Schalles ohne Zunahme der durch den Wärmeſtoff verdampften Flüſſigkeit, blos durch gröſsere Expanſion des vorhandenen Dunſtes, mithin durch bloſse Vermehrung des Wärmeſtoffs Statt finde, oder nicht. Die Schwierigkeiten ſolcher Verſuche kennt und würdigt gewiſs niemand mehr als ich, aber ich werde dennoch einen Apparat zur Beantwortung dieſer intereſſanten Frage im nächſten Winter anſchaffen; vorausgeſetzt, daſs dann der Druck der Zeiten glücklich überwunden ſeyn wird, welcher in dieſem Augenblicke, wenigſtens hier, mehr als jemals auf den Wiſſenſchaften ruht. Vorläufig vermuthe ich nach den vielen Verſuchen, welche ich ſo eben über die Verdunſtung angeſtellt habe, daſs eine Verſtärkung der Fortleitung des Schalles durch Erhöhung der Temperatur bei gleichen Quantitäten der verdunſteten Flüſſigkeit nicht Statt findet, wenn dieſelbe gleich auf die Vermehrung der Geſchwindigkeit einen bedeutenden Einfluſs hat. Ueberhaupt aber läſst ſich, nach der gegebenen Anſicht, kein allgemeines Geſetz der Fortleitung durch die verſchiedenen Körper aufſtellen, weil dieſe gröſstentheils auf der ſo wenig ausgemittelten Qualität der conſtituirenden Beſtandtheile der Körper beruht. Vielmehr läſst ſich umgekehrt hoffen, daſs die vermehrten Erfahrungen über die Fortpflanzung des Schalles durch die verſchiedenen

Körper, unſere Kenntniſſe über die Integraltheilchen derſelben zu erweitern und zu berichtigen dienen werden.

Wäre man ſtets von dieſen Grundſätzen ausgegangen, ſo würde die Frage: *ob das Waſſer den Schall fortleite?* nie bezweifelt worden ſeyn. Aber weil man die Schallwellen für eine Function der Elaſticität hielt, ſo war es denkbar, daſs das ſo wenig elaſtiſche Waſſer von der Zahl der fortleitenden Medien gänzlich ausgeſchloſſen werden könne. Nollet ſuchte ſich mit groſser Mühe durch Verſuche hierüber zu belehren; aber ſeine Reſultate beweiſen nichts, denn der Schall konnte durch den Boden des Ufers und den Pfahl geleitet werden, welchen er zum Feſthalten in der Seine eintreiben lieſs. Franklin *) hörte das Zuſammenſchlagen zweier Steine in faſt meilenweiter (engliſche) Entfernung, und da er ein guter Schwimmer und im Untertauchen ſehr geübt war, ſo iſt ſeine Angabe klaſſiſch. Nur Schade, daſs er bei ſolchen Talenten keine entſcheidendere, das Weſen der Sache mehr ergründende Beobachtungen angeſtellt hat, wenn er gleich *den* Beweis mit hinlänglicher Genauigkeit führt, daſs das Waſſer ein vollkommnerer Leiter des Schalles iſt, als die Luft, wodurch ein viel richtigerer Geſichtspunkt der Sache aufgeſtellt wird, als wenn man die Leitungsfähigkeit deſſelben

*) *Letters by Dr. Franklin*, I. 44. vom 20ſten Juli 1762.

überhaupt in Zweifel zieht. Monro *) hatte dringende Veranlaſſung, die Verſuche von Nollet und Franklin zu wiederholen, und er that dieſes zugleich in der Nebenabſicht, die Geſchwindigkeit des Durchganges der Schallwellen durch Waſſer, in Vergleichung mit Luft, zu unterſuchen. Aus dem Anſchlagen einer Glocke über oder unter dem Waſſer, und den Exploſionen einiger Flaſchen mit mehreren Unzen Pulver, ging abermals die Fortleitungsfähigkeit des Waſſers zur Gnüge hervor. Allein weder die Vollkommenheit derſelben, noch die Geſchwindigkeit iſt wegen des mangelhaften Apparats von ihm ausgemittelt worden, wie der Verf. ſelbſt eingeſteht. Daſs er die beobachteten Pulverexploſionen nur einfach, mithin blos den durch das Waſſer geleiteten Schall wahrnahm, davon lag die Urſache wahrſcheinlich darin, daſs er den durch die Luft fortgepflanzten Schall gar nicht hören konnte, weil dieſer aus Luft in einen dichteren und reſpective feſteren Körper eindringen muſste, um zu den Gehörwerkzeugen des Beobachters zu gelangen, die ohnehin mit Waſſer angefüllt waren, und deswegen für die ſchwächeren Pulſus der Luft eine geringere Receptivität hatten. Perolle hat den Einwurf der Leitung nicht vermieden, welche durch den Faden immerhin Statt finden konnte, an welchem ſeine im Waſſer hängende Uhr aufgehangen war. Und ſo giebt es über

*) Vergleichung des Baues und der Phyſiologie der Fiſche u. ſ. w. Aus dem Engl. von Schneider. Leipz. 1787.

dieſe intereſſante Aufgabe immer noch ſo wenig Verſuche, daſs es ſich wohl der Mühe lohnt, einen wenn auch nur unbedeutenden Beitrag dazu zu liefern. Bloſs aus dieſem Geſichtspuncte betrachtet mögen die nachfolgenden Unterſuchungen ſich den früheren und gehaltreichern anreihen.

2.

Um die eigenthümliche Beſchaffenheit der *Fortpflanzung des Schalles durch Waſſer* etwas mehr als bisher geſchehen iſt, zu ergründen, und das Leitungsvermögen dieſer Flüſſigkeit mit demjenigen, was bei andern Körpern aufgefunden iſt, zu vergleichen, hing ich auf meinem Zimmer zwei Eiſendräthe von 1,25 und 2 Linien Durchmeſſer an Bindfäden ſchwebend auf, deren jeder, excluſive der nöthigen Krümmungen, alſo die Chorde der Curve gerechnet, 6 Fuſs Länge hatte. Die ungleiche Dicke der Dräthe hatte nach Unterſuchungen, die ich darüber anſtellte, auf den Erfolg durchaus keinen wahrnehmbaren Einfluſs. Es war Abends zwiſchen 8 und 9 Uhr, und bei der Entfernung von dem Geräuſche der Stadt alles vollkommen ſtill. Zuerſt band ich zwei Enden der Dräthe feſt zuſammen, und ſtellte an das andre Ende des einen einen Gehülfen, (den in allen Theilen der Naturwiſſenſchaften vorzüglich erfahrnen Proviſor Wiegand,) mit meiner Taſchenuhr, während ich ſelbſt gegenüber ſtand, mit dem Ohre dicht neben dem entgegengeſetzten Ende. Ich konnte das Picken

der Uhr durch die Luft deutlich hören, und lieſs dieſelbe daher mit einem leinenen Tuche umwikkeln, ohne daſs ich die Zahl der Lagen angeben kann, jedoch ſo, daſs der metallene Bogen, woran das Band befeſtigt iſt, frei blieb. Hierdurch verſchwand der Schall der Uhr bei einer Entfernung von zwei Fuſs gänzlich; aber er war vollkommen und ungeſchwächt, auch mit der hierbei eigenthümlichen Schärfe, (die ſich von der ſtumpferen Leitung durch die Luft weſentlich unterſcheidet), ſobald ich das mit einem Faden umwickelte Ende des Drathes in den äuſsern Gehörgang ſchob, und mein Gehülfe das andere Ende mit dem freien Metalle der Uhr berührte. Auch machte es keinen wahrnehmbaren Unterſchied, wenn ich den Schall durch den äuſsern Gehörgang, oder die Zähne, oder die Stirn fortleitete; denn er wurde in den letzteren beiden Fällen zwar geſchwächt, aber er war immer noch ſtark genug, um deutlich vernommen zu werden. Wohl aber fand ich eine ſehr merkbare Schwächung des Schalles, wenn die Uhr mit dem Bügel an dem Drathe aufgehangen wurde, ohne Zweifel deswegen, weil alsdann die Schläge der Unruhe nicht ſo unmittelbar durch das Metall der Uhr den Eiſendrath trafen. Die Enden der Drathe wurden losgebunden, und der Verſuch wiederholt: aber nun verſchwand der Schall ſogleich, und ich konnte nicht das Mindeſte hören, die Entfernung der mittleren Enden mochte ſo geringe ſeyn, als ſie wollte, wenn ſie ſich nicht unmittelbar berühr-

ten, und auch dann war der Schall zwar vernehmlich, aber kaum ein Zehntheil ſo ſtark, als wenn ſie feſt zuſammengebunden wären.

Nach dieſen Vorbereitungen ſenkte ich die losgebundenen Enden der Dräthe 1 bis 2 Zoll tief in ein hölzernes Gefäſs mit Waſſer von 18 Zoll Durchmeſſer, welches ich zum Ueberfluſs inwendig, um den vermeintlichen Stoſs der Schallwellen gegen die Wände des Gefäſses zu vermeiden, mit dickem doppelten wollenen Zeuge ganz umher belegt hatte, wobei ich darauf rechnete, daſs das Waſſer vielleicht nach Art eines feſten Körpers den Schall, wie die Eiſendräthe vorhin, leiten würde. Allein in einer Entfernung der mittleren Enden der Dräthe von 14 bis 1 Zoll, war durchaus kein Schall wahrnehmbar. In der letzteren Weite hörte ich ſehr ſchwach, und von 0,5 bis 0,25 Zoll Entfernung deutlicher das Picken der Taſchenuhr; aber auch dann nur unter der Bedingung, daſs das Ende des Drathes in den äuſsern Gehörgang geſchoben war, nicht aber durch die Zähne, die Stirn oder andere Theile des Kopfes. Nachdem die mittleren, in das Waſſer geſenkten Enden wieder auf 12 bis 14 Zoll entfernt waren, lieſs ich mit einem kleinen Schlüſſel gegen das äuſsere Ende des einen Drathes ſchlagen, und beobachtete den Schall durch das entgegengeſetzte Ende des andern. Wurde der hierdurch erzeugte Schall doppelt ſo ſtark, als derjenige, welchen ich in gleicher Entfernung durch die Luft hören konn-

te, ſo nahm ich ihn auch durch die Dräthe wahr, wenn ihre mittleren Enden ins Waſſer geſenkt waren, nicht aber, wenn ſie frei in der Luft ſchwebten. Denn in dieſem Falle konnte ich ſelbſt die ſtärkſten Schläge mit einem kleinen Hammer nicht hören, wobei ſich von ſelbſt verſteht, daſs beide Ohren, ſowohl dasjenige, worin das Drath-Ende geſchoben war, als auch das andere feſt verſchloſſen gehalten wurden. Sobald die Schläge mit dem Schlüſſel ein wenig ſtärker waren, verſtattete die angegebene Leitung durch Waſſer, daſs ſie auch durch die Zähne und bei noch gröſserer Stärke durch andere Theile des Kopfes wahrgenommen werden konnten.

Alle dieſe Verſuche wurden mehrmals wiederholt, wobei ich mit meinem Gehülfen in den Rollen abwechſelte. Unſere Reſultate ſtimmten genau überein, mit der kleinen Ausnahme, daſs ich jenem einen etwas weniges feineren Sinn zugeſtehen muſste, vermuthlich bloſs deswegen, weil mein ſonſt ſehr ſcharfes und geübtes Ohr durch die widernatürliche Art der Zuleitung etwas unangenehm afficirt wurde. Folgende Reſultate ergeben ſich unmittelbar aus den erzählten Thatſachen.

1) Das Waſſer leitet den Schall.

2) Die Fortleitungsfähigkeit deſſelben iſt ungleich ſtärker als die der Luft, und kömmt derjenigen näher, die wir bei feſten Körpern beobachten.

3) Die vorzüglichſte Schwächung, bis zur gänzlichen Unterbrechung der Fortpflanzung des Schal-

les, kommt von dem Wechſel heterogener Medien, und iſt alsdann am auffallendſten, wenn die Pulſe eines dünneren Mittels in ein dichteres übergehen müſſen.

So viel ich weiſs hat man noch nie die Frage aufgeworfen, vielweniger genügend beantwortet; ob das *flüſſige Queckſilber* elaſtiſch ſey, oder wie weit wir demſelben in Vergleichung mit Waſſer dieſe Eigenſchaft beilegen dürfen. Es begreift ſich leicht, warum dieſe Unterſuchung beim Waſſer und nicht beim Queckſilber wichtig ſchien; nämlich weil im letzteren keine Fiſche leben, über deren Gehörwerkzeuge und folglich auch über das umgebende Medium in Hinſicht ſeiner Leitungsfähigkeit für die Schallwellen, die Ichthyologen Auskunft ſuchten, welche ſie nicht ſowohl auf directem Wege erforſchen, als vielmehr aus der Elaſticität abſtrahiren wollten. Zur Erweiterung und Berichtigung unſerer Begriffe über die Qualitäten der Körper wäre es gewiſs nicht ohne Intereſſe, das Verhalten der verſchiedenen Flüſſigkeiten in Hinſicht der Fortpflanzung des Schalles durch genaue, vergleichende Verſuche auszumitteln; dazu fehlt es mir aber jetzt an Zeit und an Gelegenheit. Um indeſs wenigſtens eine oberflächliche Vergleichung anzuſtellen, ſenkte ich die mittleren Enden der Eiſendräthe in ein gläſernes Gefäſs, worin 2 Zoll hoch Queckſilber ſtand, ohngefähr 1 Zoll tief ein, ſo daſs beide 1½ Zoll von einander entfernt waren. Bei ſo kurzen Diſtanzen der Dräthe und überhaupt

mit ſo kleinen Gefäſsen dieſe Verſuche anzuſtellen, hat viele Schwierigkeit, denn die Dräthe müſſen frei ſchweben, wenn ihre Leitung nicht durch anderweitige Umſtände bedingt ſeyn ſoll, und man vermeiden will, daſs ſie nicht bei jeder Berührung ſelbſt einen Ton hervorbringen. Und dann koſtet es viele Sorgfalt, genaue Verſuche anzuſtellen; da der eine Beobachter das Gefäſs mit den Flüſſigkeiten nicht ſehen, folglich die Dräthe leicht verrücken, oder den Wänden der Gefäſse näheren, oder wohl gar die Flüſſigkeit ſelbſt verſchütten kann. Indeſs überwand ich dieſe Schwierigkeiten ohne weitläuftige Apparate glücklich, und belehrte mich über die Leitungsfähigkeit des Queckſilbers. Anfangs hatte ich die mittleren Enden der Dräthe mit einem Faden zuſammen gebunden, und nun war die Leitungsfähigkeit des Apparats gröſser als ohne dieſes Band, welche Erſcheinung mit den ſogleich zu erwähnenden Reſultaten genau übereinſtimmt. Nachher aber ſchwebten die mittlern Enden frei im Queckſilber, und da konnte man ſehr leiſe, durch die Luft in gleicher Entfernung durchaus nicht hörbare Schläge mit einem Nadelknopfe gegen das entgegengeſetzte Ende des andern Drathes, mit hinlänglicher Genauigkeit wahrnehmen; woraus folgt, daſs das Queckſilber ein viel beſſerer Leiter iſt, als Waſſer. Eine Veränderung der Entfernung beider Drath-Enden, welche auf die Reſultate einen merkbaren Einfluſs gehabt hätte, konnte ich wegen des geringen Umfanges des Gefäſses nicht bewerkſtelligen. Ob aber

aus der beſſeren Leitungsfähigkeit des Queckſilbers eine gröſsere Elaſticität mit hinreichendem Grunde gefolgert werden könne, laſſe ich dahin geſtellt ſeyn, glaube aber aus andern Gründen an der Richtigkeit einer ſolchen Folgerung zweifeln zu müſſen.

Um die Leitungsfähigkeit des *Waſſers* noch von einer andern Seite zu prüfen, ſtellte ich ſpäterhin folgende Verſuche an. Ich ſenkte die eine Seite des Kopfes in ein Gefäſs mit Waſſer, ſo daſs das Ohr ganz untergetaucht war, und um die Luft herauszubringen, hatte ich vor dem Untertauchen eine feine gekrümmte Glasröhre in den Gehörgang geſchoben, durch welche die Luft entwich; ſo daſs das Waſſer mit dem Trommelfell in unmittelbare Berührung kam. In einer Entfernung von 12 Zoll von der Taſchenuhr, die wie vorher eingewickelt war, wurde nun der hervorragende metallene Bogen von einem Gehülfen ins Waſſer einige Linien tief eingetaucht. Vor der Berührung des Waſſers hörte ich gar nicths; ſo wie aber Metall und Waſſer in Berührung waren, vernahm ich das Picken eben ſo deutlich, als wenn die Leitung durch Drath geſchah; doch war der Schall weniger ſcharf und klingend. Ich halte dieſes nicht für eine Folge von dem Geräuſche, welches die unvermeidliche Bewegung des Kopfes im Waſſer hervorbrachte, ſondern für etwas dem Waſſer Eigenthümliches. Auffallend war mir hierbei, und mit den oben erzählten Verſuchen von Monro

nicht übereinſtimmend, daſs ich das Schlagen des Pendels einer Pendüle, welche in meinem Zimmer an der entgegengeſetzten Wand etwa 18 Fuſs entfernt ſtand, durch das Waſſer deutlicher und ſchärfer hörte, als durch die Luft allein; am ſtärkſten aber ſchien mir daſſelbe unmittelbar vor der Berührung des Waſſers durch das Ohr zu ſeyn.

Späterhin ſtellte ich den Apparat der zwei frei ſchwebenden Dräthe wieder her, und band zwiſchen beide einen 18 Zoll langen parallelepipediſchen und 3 Zoll breiten und dicken tannenen Stab. Die Leitung des Schalles war keineswegs ſo vollkommen, als durch die bloſsen Dräthe, aber dennoch konnte man das Picken der Taſchenuhr deutlich vernehmen. Als ich ſtatt des hölzernen Stabes beide Eiſendräthe erſt durch eine 3 Fuſs lange Barometerröhre mit enger Oeffnung, und dann durch einen gleich langen Bindfaden verband, nahm der Schall im erſten Falle nur wenig an Stärke, mehr an Deutlichkeit und Präciſion zu; und im zweiten Fall konnte er nur, wenn der Bindfaden ſtraff angezogen wurde, mit einiger, doch geringer Deutlichkeit vernommen werden, und die Deutlichkeit wuchs mit zunehmender Spannung.

Um dieſen Verſuch zu controliren, hing ich einen ſilbernen Löffel an einem Bindfaden auf, und band einen andern an denſelben, deſſen Enden ich, ohne ihn ſtraff anzuziehen, um die Zeigefinger gewickelt in die äuſsern Gehörgänge ſchob, aber

auch hierbei fiel der ſonſt nie ausbleibende ſtarke, glockenartige Ton gänzlich weg.

Wollte man hieraus ſchlieſsen, daſs die Fortpflanzung des Schalles auf pendelartigen Schwingungen beruhe, ſo iſt nicht abzuſehen, wie die durchaus keiner Abänderung unterworfene Erſcheinung hiermit in Uebereinſtimmung zu bringen iſt, daſs durch die Spannung die Höhe und Tiefe des Tones gar nicht verändert wird, wodurch das erſte und weſentlichſte Geſetz der pendelartigen Schall-Schwingungen völlig umgeſtoſsen wird. Es bleibt daher nichts andres übrig, als anzunehmen, daſs die einzelnen Theilchen der fortleitenden Körper durch die ſtärkere Spannung eine andere Lage erhalten, und (um auch hiervon eine Anwendung auf die oben zur Vergleichung beigebrachten Erſcheinungen zu machen) daſs die Reihe der ſich berührenden Theilchen, wie die Kugeln der Percuſſionsmaſchine, eine geradere Richtung erhalten, wodurch die einzelnen Pulſus concentriſcher werden.

Dieſer Verſuch führte zu einem neuen, deſſen Reſultate mir nicht minder intereſſant ſcheinen. Ich nahm einen Meſſingdrath von $\frac{1}{48}$ Zoll Durchmeſſer, band das eine Ende an den Drücker der Thüre, und legte auf denſelben meine Taſchenuhr; das andere Ende aber ſchrob ich in einen feinen ſtählernen Feilkloben, deſſen anderes, mit einem ſtumpf zugeſpitzten Knopfe verſehenes Ende ich bequem in den äuſsern Gehörgang ſchieben konnte.

In einer Entfernung von 20 Fuſs hörte ich mit dieſer Vorrichtung das Picken der Uhr nur dann, wenn der Drath ſtark angezogen wurde, jedoch immer nur ſchwach. Aber wenn ein Gehülfe den Drath ſelbſt mit der Uhr unmittelbar berührte, war der Schall viel deutlicher, ohne daſs in beiden Fällen die Höhe des Tones durch ſtärkeres, ſelbſt durch ein ſehr ſtarkes Anſpannen des Drathes im mindeſten vermehrt worden wäre. In einer Entfernung von 12 Fuſs war zwar die Fortpflanzung des Schalles durch dieſen ſtraff angezognen feinen Drath ziemlich vollkommen, aber ſie ſtand der durch den vorigen dickeren Drath ſehr weit nach. — Zuletzt verſuchte ich den Schall des Pickens der Taſchenuhr durch den dünnen Drath 62 Fuſs weit fortzuleiten; ich mochte dieſen aber noch ſo ſtark anziehn, ſo hörte ich nichts, obſchon jede Berührung des Drathes mit der Hand oder einem andern Körper, beſonders mit Metall, eine Menge verſchiedener Klänge, zuweilen ein vollkommnes Brauſen, wie das eines Sturmwindes, herorbrachte. In dieſem letzteren Falle wechſelten die Töne bei zunehmender Spannung ſehr in Anſehung der Höhe und Tiefe, den Geſetzen der Pendelſchwingungen entſprechend, und hierdurch wurde der Unterſchied zwiſchen dieſen pendelartigen Schwingungen ſelbſttönender Körper, und ihrem eigenthümlichen Verhalten bei der Fortleitung anderweitig gebildeter Töne, ſehr in die Augen fallend, ſo daſs es ſchwer ſeyn möchte, beide Erſcheinungen den

nämlichen Geſetzen unterzuordnen. Uebrigens wurden dieſe letzteren Verſuche bei groſser Stille nach 10 Uhr Abends angeſtellt, und gaben daher Reſultate, deren Richtigkeit keinem Zweifel unterliegt.

Wie die verſchiedenen Theile des *menſchlichen Körpers* die Schallwellen fortpflanzen, könnte eine aus bloſser Neugierde aufgeworfene Frage ſcheinen. Inzwiſchen ſchien mir die Sache in wiſſenſchaftlicher Hinſicht doch intereſſant genug, um ohne den geringſten Aufwand wenigſtens einen Verſuch darüber anzuſtellen. Zu dieſem Zweck ſchob ich die mittleren Enden der vorerwähnten Dräthe in beide Ohren, lieſs von einem Gehülfen die Uhr an das eine Ende des Drathes halten, und von einem andern, auf deſſen feines Gehör ich mich verlaſſen konnte, auf den Schall horchen. Allein weder auf dieſe Weiſe, noch auch, wenn ich die beiden Enden der Dräthe an beide Seiten des Kopfes über den Ohren feſt andrückte, viel weniger wenn ich ſie zwiſchen den Fingern der ausgeſtreckten Arme hielt, war eine Fortleitung des Schalles wahrnehmbar. Ich ſelbſt übernahm nachher die Beobachtung des Schalles mit keinem beſſeren Erfolge, und es iſt auch natürlich, daſs eine Zuſammenſetzung aus ſo heterogenen Subſtanzen, als der menſchliche Körper iſt, ſich zu ſolchen Proceſſen gerade am wenigſten eignet.

Endlich prüfte ich die Fortpflanzung des Schalles durch ein Paar 3,5 Fuſs lange *Glasröhren* und *Waſſer*. Das Picken der Taſchenuhr war blos dann wahrnehmbar, wenn beide Glasröhren ſich unmittelbar berührten. Vielleicht war dieſes eine Folge des in den Nachmittagsſtunden immer etwas ſtärkeren Geräuſches der Stadt, ſo beträchtlich auch die Entfernung meiner Wohnung von derſelben iſt; denn ſonſt war zu erwarten, daſs eben ſo, wie bei den Eiſendräthen, eine kleine, einen Zoll nicht überſteigende Entfernung der Glasſtangen im Waſſer die Fortleitung nicht hindern würde. Vielleicht war es aber eine Folge der ſchlechteren Leitung des Glaſes; denn mehrere vergleichende Verſuche überzeugten mich und meinen Gehülfen, daſs der Schall durch den 6 Fuſs langen Eiſendrath viel ſchärfer gehört werde, als durch eine 3 Fuſs lange Glasröhre.

Mit den bisherigen Unterſuchungen ſteht gewiſs auch die Frage über die Leitungsfähigkeit des *Eiſes* in Verbindung, und dieſe iſt, ſo viel ich weiſs, noch gar nicht unterſucht. Wenn man gleich, der Analogie nach, wegen der Beantwortung derſelben keinen Augenblick in Verlegenheit ſeyn kann, ſo hielt ich doch den Weg der Erfahrung nicht für überflüſſig. Zu dieſem Ende lieſs ich durch Gefrieren eine Eisplatte von

28 Zoll Länge, 18 Zoll Breite und 2,5 Zoll Dicke bilden, in welcher die beiden Eiſendräthe 24 Zoll von einander entfernt eingefroren waren. Dieſe Platte legte ich auf 4 Säulen von aufgeſchichteten Metallplatten auf einen tannenen Tiſch, um jede anderweitige Leitung möglich zu entfernen, und prüfte mit einem Gehülfen die Fortpflanzung des Schalles durch dieſen Apparat. Indem ich das Ende des einen Drathes in den äuſsern Gehörgang ſchob, ſchlug der Gehülfe leiſe mit dem Knopfe einer gewöhnlichen Stecknadel gegen das entgegengeſetzte Ende des andern, und ich vernahm jeden, auch den leiſeſten Schlag ſehr deutlich. Eben dieſes fand Statt, wenn ich den Drath zwiſchen die Zähne nahm. Das Picken der Taſchenuhr war blos durch das Ohr, und hiermit zwar deutlich, aber doch nur ſehr leiſe vernehmbar. Um Täuſchungen zu vermeiden, war auch dieſes Mal die Taſchenuhr mit einem leinenen Tuche umwunden, ſo daſs ich bei der Entfernung von einem Fuſse das Schlagen der Unruhe nicht hörte. Mein Gehülfe erhielt, nach Verwechſelung unſerer Plätze, die nämlichen Reſultate als ich. Im Ganzen aber war das Hören ſchwacher Laute bei dieſen Verſuchen ſchwerer, als bei den früheren, weil ſie des Morgens um 9 Uhr angeſtellt wurden, wobei es übrigens in der ganzen Umgebung vollkommen ſtill und ruhig war.

Welche Urſachen alſo auch die Umwandlung des Waſſers in Eis bewirken mögen, ſo iſt ſo viel gewiſs, daſs die Beſtandtheile des Waſſers das Vermögen der Fortleitung des Schalles in einem hohen Grade beſitzen. Und, um aus den erwähnten Verſuchen ein allgemeines Reſultat zu abſtrahiren, es würde die Fortleitung des Schalls (vorausgeſetzt, daſs die an ſich elaſtiſchen Beſtandtheile der Körper ſie bewirken,) in unendliche Weite fortgehen, wenn ſie nicht durch die nicht abſolute Elaſticität dieſer Theilchen nach ihrer reſpectiven Quantität und Anordnung früher oder ſpäter aufhören müſste.

---

†) *Verſuch einer lateiniſchen Nomenclatur für die Chemie, nach electro-chemiſchen Anſichten, von* **Berzelius**; im Auszuge, frei bearbeitet, und mit *Vorſchlägen für die deutſche Nomenclatur begleitet, von* **Gilbert**. Steht in dieſen Annalen Jahrgang 1812. St. 9, od. B. 42. S. 37—89. Daſs an meine Uebertragung der chemiſchen Kunſtwörter ins Deutſche, wozu man hier Regeln und Gründe auseinandergeſetzt findet, ſich diejenigen, denen es nicht an Sinn für Gewandheit und Nettigkeit im Ausdrucke fehlt, immner näher anſchlieſsen, ſehe ich mit Vergnügen.

Dieſe Annalen (B. 37 bis 46) ſind der *einzige* Ort, wo man Herrn Berzelius *Verſuch die feſten Miſchungs-Verhältniſſe* etc. *aufzufinden*, mit den 3 *Fortſetzungen* und dem wichtigen *Nachtrage*, deren Herausgabe der Hr. Verf. mir übertragen hat (und welche ſeine chemiſche Proportionslehre enthält) vollſtändig findet.

Wer dieſe ſtudiren will, leſe zuvor *meine hiſtoriſch-kritiſche Unterſuchung über die feſten Miſchungs-Verhältniſſe in den chemiſchen Verbindungen, und über die Geſetze, welche man in ihnen in den neuſten Zeiten entdeckt hat*, in dieſen *Annalen*, B. 39. S. 361—428.

Gilbert.

IV.

Profeſſor Berzelius's Verſuch, ein rein-wiſſenſchaftliches Syſtem der Mineralogie auf die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre zu gründen;

kurz dargeſtellt und beurtheilt

von

Hausmann, Prof. d. Oek. u. Min. zu Göttingen *).

Ich werde zuerſt eine treue Darſtellung der Ideen zu entwerfen ſuchen, welche dieſem Verſuche zum Grunde liegen; daran eine gedrängte Ueberſicht des Inhaltes der Schrift knüpfen; und zuletzt mit Offenheit meine Meinung über die Anſichten mittheilen, denen Herr Berzelius bei dieſer ſeiner intereſſanten Arbeit gefolgt iſt.

*) Dieſer Verſuch, welchen Hr. Prof. Berzelius vor kurzem ſchwediſch (Stockholm 1814, 103 S. 8.) herausgegeben hat, ſchlieſst ſich an ſeine Abhandlungen über die feſten Miſchungs-Verhältniſſe und die chemiſche Nomenclatur an, welche Zierden dieſer Annalen ſind †), eignet ſich aber bei ſeiner Weitläufigkeit nicht in ſeinem ganzen Umfange für die Annalen. Ich glaube daher meinen Leſern am beſten zu genügen, wenn ich hierher das übertrage, was in den Göttinger gelehrten Anzeigen Herr Profeſſor Hausmann, ein eifriger Verehrer der Verdienſte des genievollen ſchwediſchen Chemikers, aus dieſem neuſten Werke deſſelben, „welches die Aufmerk„ſamkeit der Mineralogen und der Chemiker in gleichem „Grade verdient, und deſſen Werth ſchon der Name des „Verfaſſers verbürgt,“ ausgehoben, und nachher über daſſelbe berichtet hat, doch ohne daſs ich deshalb, wie ſich von ſelbſt verſteht, an allen ſeinen Anſichten und Aeuſserungen Theil nehme. *Gilbert.*

1.

Hr. Profeſſor **Berzelius** hat bekanntlich ſeinen groſsen Verdienſten um die verſchiedenſten Zweige der Chemie die Krone aufgeſetzt, durch ſeine merkwürdigen Unterſuchungen über die beſtimmten Proportionen, in denen die Beſtandtheile der unorganiſirten Naturkörper vereinigt ſind. Die Entdeckung der hierbei ganz durchgreifend zum Grunde liegenden einfachen und unwandelbaren Geſetze, verſpricht der Chemie einen Grad von Wiſſenſchaftlichkeit zu geben, welcher ihr bisher fremd war. Die unendlich mannigfaltigen Miſchungen, welche bisher einzeln da ſtanden, erſcheinen nun in einer nothwendigen Verknüpfung, und das Band, welches ſie alle vereinigt, ſtellt ſich in einer einzigen Naturkraft dar. Die Geſetze, denen die Miſchungen gehorchen, ſind einer mathematiſchen Beſtimmung fähig, wodurch zugleich dem Chemiker eine rechnende Controle für ſeine Arbeiten dargeboten wird, die derſelbe ebenfalls bisher entbehrte. Die Lehre von den feſten Proportionen in den Miſchungen der unorganiſirten Naturkörper, wird aber nicht allein die Chemie auf einen ungleich höheren, wiſſenſchaftlichen Standpunct heben, ſondern denſelben Einfluſs auch auf die *Mineralogie* äuſsern können, welche nur dann wahrer Fortſchritte ſich zu erfreuen hat, wenn ſie mit der Vervollkommnung der Chemie gleichen Schritt hält.

Der groſse Eifer für die Erweiterung der Naturwiſſenſchaften, welcher Herrn **Berzelius** beſeelt, hat ihn die völlige Befeſtigung und Ausbildung ſeiner neuen Lehre nicht erwarten laſſen, um derſelben ſo früh als möglich auch auf die Mineralogie eine vortheilhafte Einwirkung zu verſchaffen; denn dazu iſt der vorliegende Entwurf beſtimmt, der zeigen ſoll, wie durch Anwendung der electro-chemiſchen Theorie und der feſten chemiſchen Proportionen ein, nach ſeiner Meinung, rein-wiſſenſchaftliches Mineralſyſtem begründet werden könne. Daſs Hr. **Berzelius** die Mineralogie hier aus einem *rein-chemiſchen*, nicht aus einem *naturhiſtoriſchen* Geſichtspuncte auffaſst, wird das Folgende deutlich ergeben. Er tritt alſo in

dieſer Hinſicht in die Fuſsſtapſen ſeines berühmten Landsmannes Bergmann, der in ſeiner *Sciagraphia regni mineralis ſecundum principia proxima digeſti,* drei Decennien früher, auch ein rein-chemiſches Mineralſyſtem zu begründen ſich bemühte. Aber welch ein Abſtand zwiſchen dem Zuſtande der Wiſſenſchaſt in damaliger Zeit und in der jetzigen? Beide Chemiker werden in der Geſchichte ihrer Wiſſenſchaft ſtets als Heroen glänzen; aber wie verſchieden ſind die Standpuncte, von welchen ihre Verdienſte ſtrahlen! Man ſchwindelt bei dem Ueberblicke der Fortſchritte, welche die Chemie ſeit Bergmann gemacht hat; erhält übrigens durch die Vergleichung der vorliegenden Berzelius'ſchen Schrift mit jener Bergmann'ſchen einen compendiöſen Maaſsſtab derſelben, in ſofern ſie auf die Mineralogie von Einfluſs ſeyn können.

Hr. Berzelius meint, daſs man die Mineralogie, aus einem wiſſenſchaftlichen Geſichtspuncte, nur für einen Theil oder einen Anhang der Chemie betrachten könne; und daſs, wenn uns die Chemie, als ein wiſſenſchaftliches Ganzes, die Kenntniſs der Elemente, der Verbindungen welche dieſelben eingehen, und der Formen, unter denen dieſe Vereinigungen ſich darſtellen, verſchafft, die vollendete Mineralogie nur ein Excerpt aus jener vollendeten Chemie ſey, welches alle die Vereinigungen enthält, welche als Foſſilien vorkommen. Für das mineralogiſche Syſtem giebt es daher, nach ihm, auch nur einen wiſſenſchaftlichen Grund, den die Chemie darbietet, und jeder andere iſt für die wiſſenſchaftliche Mineralogie fremdartig.

Die electro-chemiſche Theorie hat uns gelehrt, in jedem zuſammengeſetzten Körper die Beſtandtheile von entgegengeſetzten electro-chemiſchen Eigenſchaften aufzuſuchen. Sie hat uns gezeigt, daſs verſchiedenartige Beſtandtheile durch eine Kraft verbunden werden, welche dem Grade des Gegenſatzes in der electro-chemiſchen Natur derſelben proportional iſt. Hieraus folgt, daſs ſich in jedem zuſammengeſetzten Körper ein oder mehrere electro-poſitive Beſtand-

theile mit einem oder mehreren electro - negativen vereinigt finden, oder, was daſſelbe ſagt, daſs, wenn die Verbindungen aus Oxyden beſtehen, jedem in der Zuſammenſetzung befindlichen Beſtandtheile, welcher als eine ſogenannte Baſis erſcheint, ein anderer entſpricht, welcher die Rolle einer Säure ſpielt, ſelbſt wenn dieſer letztere im iſolirten Zuſtande nicht die Eigenſchaften der ſtärkeren, eigentlich ſogenannten Säuren haben ſollte. Jede aus zwei oder mehreren Oxyden beſtehende Verbindung hat mithin die Natur eines Salzes; daher es zur kritiſchen Anwendung der electro-chemiſchen Theorie auf die Unterſuchung der Foſſilien nöthig iſt, bei den aus oxydirten Stoffen zuſammengeſetzten, die electro-negativen und electro-poſitiven Beſtandtheile aufzuſuchen. — Der Verf. redet nun von den Schwierigkeiten, die mit ſolchen Unterſuchungen verknüpft ſind, und von einigen Umſtänden, welche man dabei vorzüglich berückſichtigen muſs. Dann erläutert er ſeine Methode, nach jenen Principien die wahre Verbindung der Beſtandtheile zuſammengeſetzter Mineralkörper auszumitteln, durch lehrreiche Beiſpiele, für welche er einige einfache und zuſammengeſetzte Verbindungen gewählt hat, in denen Kieſelerde die Rolle einer Säure ſpielt, und die er nach ſeiner bekannten chemiſchen, nun von ihm auch auf die Mineralogie angewandten Nomenclatur, mit dem Namen der *Silicate* belegt.

Der *Tafelſpath* enthält, (um auch hier gleich ein Paar Beiſpiele mitzutheilen, von der Berzelius'ſchen Methode die chemiſchen Analyſen zu berechnen, und den gefundenen Beſtandtheilen ihre rechten Stellen anzuweiſen,) nach Klaproth in 100 Theilen 50 Th. Kieſelerde, 45 Th. Kalk und 5 Th. Waſſer. In jenem Kieſelerden-Quantum ſind 24,82 Th. Sauerſtoff, in dem Kalkquantum 12,6 Th., und in dem Waſſer 4,4 Theile Sauerſtoff enthalten; mithin iſt in dieſem Foſſil die Kieſelerde mit dem Kalke in einem ſolchen Verhältniſſe verbunden, daſs ihr Sauerſtoffgehalt das Doppelte iſt von dem ihrer Baſis, des Kalkes: das Kryſtalliſationswaſſer enthält dagegen $\frac{1}{3}$ des Sauerſtoffs der Baſis.

Der Tafelſpath wird dem zu Folge von Hrn. Berzelius genannt: *Biſilicias calcicus.* — Das *Zinkglas*, welches nach Smithſon 25 Procent Kieſelerde und 68,3 Proc. Zinkoxyd enthält, heiſst dagegen bei ihm *Silicias zincicus*, weil in der Baſis und in der Säure gleiche Sauerſtoffmengen ſind. — Hauy's *Apophyllit* iſt, nach der Analyſe von Roſe berechnet, *Triſilicias Kalico-Calcicus*, weil die Sauerſtoffmengen der Kieſelerde, des Kalkes und des Kali ſich verhalten, wie 18:5:1, und mithin die Säure drei Mal ſo viel Sauerſtoff enthält, als die beiden Baſen zuſammen.

Zur leichteren Ueberſicht der Proportionen, in denen die Beſtandtheile vereinigt ſind, hat Hr. Berzelius gewiſſe Zeichen und aus ihnen zuſammengeſetzte ſinnreiche Formeln ausgeſonnen. Die verſchiedenen Stoffe werden durch paſſend gewählte Buchſtaben bezeichnet, und beigeſetzte Ziffern drücken die Proportionen der Verbindungen verſchiedenartiger aus. Zwei Buchſtaben werden ohne Ziffern neben einander geſetzt, wenn die Sauerſtoffmengen beider Beſtandtheile gleich ſind. So iſt die Formel für das *Zinkglas* $= ZiS$. Eine Ziffer rechts oben, giebt das Vielfache des Sauerſtoffs an, welches in dem einen Stoff gegen den andern, damit verbundenen, enthalten iſt. So iſt die Formel für den *Tafelſpath* $= CS^2$. Eine links vorgeſetzte Ziffer zeigt dagegen die Menge von Einheiten eines Stoffes an, gegen einen andern, damit vereinigten. So iſt die Formel für den *Apophyllit* $= KS^3 + 5CS^3$. Das Kali iſt hier die Einheit, und der Körper iſt zuſammengeſetzt aus einem Theile *Triſilicias Kalicus* und 5 Theilen *Triſilicias Calcicus*, daher das Sauerſtoff-Quantum der mit dem Kalke verbundenen Kieſelerde $= 5 \times 3$.

Die Producte des Mineralreichs zerfallen nach Hrn. Berzelius in zwei Hauptklaſſen: 1) Körper, die ganz und gar nach dem Principe für die Zuſammenſetzung der *unorganiſirten* Natur gebildet ſind, d. h. binäre Verbindungen, und Vereinigungen derſelben unter einander; 2 Körper, die nach dem Principe für die Zuſammenſetzung der *organiſirten* Natur

gebildet, und daher für Ueberreſte einer zerſtörten Organiſation anzuſehen ſind. Die erſte dieſer Klaſſen macht den Hauptgegenſtand der Mineralogie aus, und die vollkommenſte Aufſtellungsmethode aller dazu gehörigen Körper würde, nach unſerm Verfaſſer, die ſeyn, bei welcher man dieſe Körper nach ihrem electro-chemiſchen Verhalten aufführte, von dem am meiſten electro-negativen Sauerſtoff an, bis zu dem am meiſten electro-poſitiven Kalium, und jeden zuſammengeſetzten Körper nach ſeinem electro-poſitiveſten Beſtandtheil. Eine ſolche Aufſtellung iſt aber mit groſsen Schwierigkeiten verknüpft, daher man nach Hrn. B. für jetzt ſich einer *approximativen* bedienen muſs.

Alle einfache Körper werden in drei Klaſſen getheilt: 1) Sauerſtoff, 2) einfache brennbare, nicht beſtimmt metalliſche Körper, oder Metalloide *(Radicale Sulphuricum, Nitricum, Muriaticum, Phosphoricum, Fluoricum, Boracicum, Carbonicum, Hydrogenium)*, und 3) Metalle, zu denen nicht allein die ſogenannten Metalle, ſondern auch die metalliſchen Grundlagen der Erden gehören. Jeder von dieſen einfachen Körpern kann eine *mineralogiſche Familie* begründen, die aus demſelben und allen Verbindungen mit andern Stoffen, welche gegen ihn electro-negativ ſind, beſteht. Die Familien zerfallen in *Ordnungen* nach den verſchiedenartigen electro-negativen Stoffen, mit welchen der electro-poſitiveſte vereinigt iſt. Dieſe Ordnungen können daher z. B. ſeyn: *Sulphureta, Carbureta, Arſenieta, Tellureta, Oxida, Sulphates, Muriates, Carbonates, Arſeniates, Siliciates*, und ſo weiter. Die Anzahl der Ordnungen vermehrt ſich in dem Verhältniſſe, in welchem man ſich dem poſitiven Ende der Reihe nähert. Man könnte auch die Ordnungen zu Familien und die Familien zu Ordnungen machen, indem man die Familien nach dem electro-negativen und die Ordnungen nach dem electro-poſitiveſten Beſtandtheile beſtimmte; aber die erſtere Methode ſcheint Hrn. Berzelius mit theoretiſchen und ſo zu ſagen auch mit praktiſchen Vortheilen verknüpft zu ſeyn, indem man dadurch

z. B. die groſse Ordnung der Silicate ungetheilt überſehen kann. Sind die Ordnungen ſehr groſs, ſo kann man die zu ihnen gehörigen Körper in Unterabtheilungen bringen, z. B. nach der Anzahl der verſchiedenartigen Beſtandtheile. Uebrigens zerfallen die Ordnungen (oder die Abtheilungen derſelben) in *Genera* und dieſe in *Species*. Ein *Genus* umfaſst die Mineralien, welche dieſelben näheren Beſtandtheile beſitzen. Die *Species* werden durch die Abweichungen in den relativen Quantitäten dieſer Beſtandtheile gebildet. *Abarten* und *Varietäten* geben die verſchiedenen Formen an die Hand, in denen eine *Species* vorkömmt. — Um die Familien zu beſtimmen, zu denen die Foſſilien gehören, wird man bei den Ordnungen der brennbaren und denen der oxydirten Körper ein etwas abweichendes Princip befolgen müſſen. Wenn es z. B. die Beſtimmung der Stelle von einem mehrfach zuſammengeſetzten *Sulphuretum* oder *Arſenietum* gilt, ſo ordnet man es nach dem electro-poſitiven Beſtandtheile, von welchem es die mehrſten Partikeln enthält, oder, bei gleicher Anzahl derſelben, nach dem electro-poſitiveſten. Wenn man aber einem oxydirten Foſſile eine Stelle anweiſen will, welches aus zwei oder mehreren Oxyden beſteht, ſo ordnet man es nach dem electro-poſitiveſten Oxyde, ohne auf die Anzahl der Partikeln Rückſicht zu nehmen.

Zur Erläuterung dieſer Claſſifications-Grundſätze hat Hr. Berzelius einige Beiſpiele mitgetheilt, und dazu die Familien des *Silbers*, *Eiſens* und *Aluminium* gewählt. Um auch hier einen Begriff von der Anwendung jener Grundſätze zu geben, wollen wir einen Auszug aus der Eiſen- und Aluminium-Familie mittheilen.

Eiſen-Familie. 1. Ordnung, *Ferrum nativum.* 1. Species, Gediegen-Eiſen. 2. Spec. Meteoreiſen. — 2. Ordnung, *Sulphureta.* 1. Spec. *Quadriſulphuretum Ferri* (Schwefelkies). 2. Species, *Biſulphuretum Ferri* (Magnetkies). 3. Spec. *Biſulphuretum Ferri* mit *Sulphuretum Cupri* (Kupferkies). — 3. Ordn. *Carbureta.* 1. Spec. *Supercarburetum Ferri* (Graphit). — 4. Ord-

nung, *Arſenieta*. 1. Spec. *Arſenietum Ferri* (Arſenikkies). 2. Spec. *Arſenietum Ferri* mit *Sulphuretum Cupri* (Fahlerz). — 5. Ordn. *Tellureta*. 1. Spec. *Supertelluretum Ferri* (gediegen Tellur). — 6. Ordn. *Oxida*. 1. Spec. *Oxidum ferricum* (Rotheiſenſtein). 2. Species, *Oxidum ferroſo-ferricum* (Magneteiſenſtein). — 7. Ordn. *Sulphates*. 1. Sp. *Sulphas ferroſus* (Eiſenvitriol). 2. Spec *Subſulphas quadriferricus* (Eiſenpecherz). — 8. Ordn. *Phosphates*. — 9. Ordnung, *Carbonates*. — 10. Ordn. *Arſeniates*. — 11. Ordn. *Chromates*. — 12. Ordn. *Wolframiates*. — 13. Ordn. *Siliciates*. 1. Spec. *Superſilicias ferricus* (kryſtalliſirter braunrother Eiſenkieſel). 2. Spec. *Triſilicias ferroſus* (ein anderer Eiſenkieſel). 4. Spec. *Silicias ferroſo-magneſicus* (Chryſolith). 5. Spec. *Silicias ferroſo-calcicus* (Melanit). 7. Spec. *Silicias ferroſo-calcicus* mit *Silicias aluminicus* (ein anderer Melanit). — 14. Ordnung, *Tantalates*. — 15. Ordn. *Titaniates*. — 16. Ordn. *Hydrates*. 1. Spec. *Subhydras ferricus* (Gelbeiſenſtein).

Aluminium-Familie. 1. Ordnung, *Sulphates*. — 2. Ordn. *Fluates*. — 3. Ordn. *Fluoſiliciates*. — 4. Ordn. *Siliciates*. 1. Abtheilung. Einfache Siliciate. 1. Genus, *Silicias aluminicus*. 2. Spec. *Silicias aluminicus* (Nephelin). 3. Spec. *Subſilicias trialuminicus* (Collyrit). 2. Abth. Doppelte Siliciate. 1. Genus, *Silicias aluminico-beryllicus*. 1. Species, *Biſilicias aluminicus* mit *Quadryſilicias beryllicus* (Smaragd). 2. Genus, *Silicias aluminico-calcicus*. 1. Spec. *Triſilicias aluminico-calcicus* (Mehlzeolith). 2. Spec. *Biſilicias aluminico-calcicus* (Laumonit).

Einen Anhang dieſer Schrift bilden mehrere intereſſante Beilagen. Die erſte enthält die Grundſätze für die Berechnung. In einer Tabelle iſt eine Ueberſicht der ſpecifiſchen Gewichte der einfachen Körper in Gasform, im Verhältniſs zum Gewichte des Sauerſtoffs als Einheit, mitgetheilt. Eine zweite Tabelle giebt die Anzahl der Sauerſtoff-Partikeln in den bis jetzt bekannten Oxyden an, indem das Radical zu einem Partikel angenommen iſt. In einer dritten Beilage iſt von den chemiſchen Zeichen die Rede. Die

vierte enthält eine Unterſuchung über *Oxidum ferroſo-ferricum*, in welchem Hr. Berzelius drei Mal ſo viel Sauerſtoff und doppelt ſo viel Eiſen als im Oxydul annimmt, ſo daſs 100 Theile davon zuſammengeſetzt ſeyn ſollen aus 71,8 Theilen Eiſen und 28,2 Theilen Sauerſtoff. Die fünfte und letzte Beilage theilt eine Analyſe der *Beryllerde* mit, nach welcher 100 Theile derſelben enthalten: 68,861 Th. Beryllium und 31,136 Th. Sauerſtoff.

2.

Es iſt mir noch übrig, meine Meinung über die von Hrn. Berzelius verſuchte Anwendung der electro-chemiſchen Theorie, und der Lehre von den beſtimmten Proportionen in den Miſchungen der unorganiſirten Naturkörper, auf die mineralogiſche Klaſſification zu äuſsern.

Die Anſicht des Chemikers und die des eigentlichen Mineralogen von der unorganiſirten Natur können und müſſen verſchieden ſeyn, ohne daſs ſich darum behaupten läſst, die des erſteren ſey allein eine wiſſenſchaftliche. Den Chemiker intereſſiren die unorganiſirten Naturkörper, ſo wie alle andere Körper, hauptſächlich nur in Hinſicht der Art und der Verhältniſſe ihrer Miſchung, und in Hinſicht der Erſcheinungen, welche ſich bei Veränderungen, die mit ihnen vorgehen, zumal bei ihren Einmiſchungen, zeigen; der eigentliche Mineralog als Naturhiſtoriker hingegen berückſichtigt zwar auch jene Eigenſchaften, aber nicht an ſich, ſondern in beſtändiger Beziehung auf die äuſseren Beſchaffenheiten, die er in den chemiſchen nachzuweiſen ſucht. Daſs eine *naturhiſtoriſche* Anſicht der unorganiſirten Natur möglich iſt, und daſs ſie auch ſelbſtſtändig und wiſſenſchaftlich ſeyn kann, eben ſo gut wie eine naturhiſtoriſche Anſicht der organiſirten Natur, wie möchte man dieſes bezweifeln wollen, wenn man mit den Fortſchritten bekannt iſt, welche die Erforſchung des Aeuſseren der Mineralkörper in neueren Zeiten gemacht hat; wenn man weiſs, daſs ein groſser Theil der äuſseren Formen einer mathematiſchen Beſtim-

mung unterworfen werden kann; daſs in ihnen nicht minder merkwürdige und feſte Naturgeſetze ſich offenbaren, wie in den beſtimmten Proportionen der Miſchungen; wenn man ſich überzeugt hat, daſs ſchon jetzt bei einem groſsen Theile der Mineralkörper ſich die äuſsere Bildung in den Beſtandtheilen nachweiſen läſst, und daſs man hoffen darf, in der Ausmittelung dieſes Verhältniſſes, gerade durch die Lehre von den beſtimmten Proportionen der Miſchungen, die gröſsten Fortſchritte zu machen. Daſs aber eine naturhiſtoriſche Anſicht der unorganiſirten Naturkörper auch für den philoſophiſchen, das Ganze der Natur überſchauenden Forſcher im höchſten Grade wichtig, und ſie keineswegs, wie Hr. Berzelius anzunehmen ſcheint, nur für Sammler geeignet iſt, davon wird man ſich lebendig überzeugen müſſen, ſobald man den Einfluſs verfolgt, den das naturhiſtoriſche Studium der Mineralkörper auf die Geologie äuſsert, wodurch es in einen innigen und nothwendigen Zuſammenhang gebracht wird mit der Erforſchung der allgemeinen Verhältniſſe aller natürlichen Dinge, die doch unſtreitig die höchſte Stufe iſt, auf welche ſich das Studium der Natur erheben kann.

Aus dem eben Geſagten wird es ſchon einleuchten, daſs eine Klaſſification der unorganiſirten Naturkörper, welche ſich allein auf chemiſche Principe ſtützt und auf das Aeuſsere gar keine Rückſicht nimmt, nicht wohl eine *mineralogiſche* ſeyn könne. Nur *die* Klaſſification iſt für die Mineralogie geeignet, welche die unorganiſirten Naturkörper in Gruppen vertheilt, in denen ſie nicht allein nach gewiſſen Aehnlichkeiten in der Miſchung, ſondern auch nach gewiſſen Uebereinſtimmungen im Aeuſseren neben einander ſtehen, und welche dieſe Gruppen den natürlichen, inneren und äuſseren Verwandtſchaften der Körper gemäſs an einander reihet. Daſs nun aber die von Hrn. Berzelius vorgeſchlagene Klaſſification dieſen Forderungen durchaus nicht entſpricht, geht ſchon aus einem flüchtigen Blicke auf das we-

nige im Vorigen mitgetheilte hervor. Denn welcher Mineralog würde z. B. wohl auf den Gedanken kommen, *Graphit, Arſenikkies, gediegen Tellur, Rotheiſenſtein, Chryſolith,* in einer Ordnung zuſammen zu ſtellen, und dagegen *gediegen Tellur* von den übrigen bekannten, nahe verwandten Tellur-Verbindungen zu trennen? Aber nicht blos in Hinſicht der gröſseren Abtheilungen iſt die Klaſſification des Hrn. Berzelius ganz unmineralogiſch, ſondern das Unnatürliche derſelben, nach einer naturhiſtoriſchen Anſicht, leuchtet ganz beſonders auch in den Unterſcheidungen der Species hervor. Die chemiſche Anſicht von der Gleich- und Verſchiedenartigkeit der Subſtanzen weicht von der mineralogiſchen ſehr ab; denn wenn man nach jener nur auf die qualitative und quantitative Gleich- oder Verſchiedenartigkeit der Beſtandtheile ſieht, ſo muſs man nach dieſer zugleich auch auf die Gleich- oder Verſchiedenartigkeit der äuſseren Beſchaffenheiten Rückſicht nehmen; auf den Einfluſs, den die verſchiedenen Theile der Miſchung auf gewiſſe conſtante Beſchaffenheiten des Aeuſseren haben; wodurch man dahin gelangt, in mineralogiſcher Hinſicht gewiſſe Beſtandtheile für unweſentlich zu halten, die nach einer rein chemiſchen Anſicht nicht minder weſentlich ſind, als andere. Der Chemiker wird daher oft gewiſſe Species trennen, die dem Mineralogen nur als Abänderungen einer und der nämlichen Subſtanz erſcheinen. Hr. Berzelius ſpricht z. B. zwei in der Miſchung etwas verſchiedene Varietäten des *Eiſenkieſes* für zwei differente Species an, worin ihm, ſo wie in vielen ähnlichen Diſtinctionen, kein wiſſenſchaftlicher Mineralog folgen wird.

Wenn ich nun gleich die vollkommenſte Ueberzeugung hege, daſs die electro-chemiſche Theorie und die Lehre von den beſtimmten Proportionen in den Miſchungen der unorganiſirten Naturkörper, die vortheilhafteſte Anwendung auf die Mineralogie geſtatten werden, und daſs ſich Hr. Berzelius durch

ſeine groſsen Verdienſte um jene Lehren zugleich mittelbar ein bedeutendes Verdienſt um das wiſſenſchaftliche mineralogiſche Studium erworben hat, ſo bin ich doch anderer Seits nicht weniger feſt überzeugt, daſs die Anwendung der electro-chemiſchen Theorie und der Erfahrungen über die feſten Proportionen, auf die Mineralogie, auf einem ganz andern Wege gemacht werden müſſe, als Herr Berzelius vorgeſchlagen hat. Schlieſslich darf ich auch die Aeuſserung nicht unterdrücken; daſs mir in den Unterſuchungen zur Befeſtigung und Ausbildung jener wichtigen Lehren, und in der Berichtigung der chemiſchen Analyſen in Gemäſsheit derſelben, (wobei man ſich nicht mit einer Berechnung der bisher von den Chemikern angegebenen Reſultate wird begnügen dürfen,) noch gar manches geſchehen zu müſſen ſcheint, bevor man eine Anwendung davon auf die Mineralogie mit gutem Erfolge wird unternehmen können.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, ZEHNTES STÜCK.

I.

Ueber die Schweiſe der Cometen,

von

H. W. Brandes, Prof. d. Math. zu Breslau.

(Eine Vorleſung, gehalten in einer Geſellſchaft von Gelehrten.)

Es iſt eine ſehr bekannte Sache, daſs die Cometen ſich durch eine glänzende Umhüllung, welche ſich von dem Kerne oder dem dichteren Körper aus, nach einer Seite weiter als nach den übrigen, einem Schweife gleich, zu erſtrecken pflegt, vor allen andern Sternen auszeichnen. Schon eine oberflächliche Beobachtung zeigte den früheren Aſtronomen, daſs dieſe glänzende Atmoſphäre ſich allemal nach derjenigen Seite des Kerns am meiſten ausdehnt, welche von der Sonne abgekehrt iſt, und dieſe Bemerkung leitete zu der Vermuthung, die Sonne müſſe eine zurücktreibende Kraft gegen die Materie äuſsern, welche den Cometenſchweif bildet. Wir wollen jetzt nicht unterſuchen, ob

eine ſolche abſtoſsende Kraft mit unſern übrigen Kenntniſſen vereinbar iſt, da alle andre Körper, (wenigſtens im Sonnenſyſteme und in groſsen Entfernungen,) nur anziehend auf einander zu wirken ſcheinen, — ſondern uns begnügen, jene Hypotheſe, als zeige ſich hier eine ſolche abſtoſsende Kraft, an den Erſcheinungen des Cometenſchweifes zu prüfen.

Die einzige oberflächliche Bemerkung, daſs der Schweif des Cometen allemal faſt genau von der Sonne abgekehrt iſt, würde uns hier nicht weiter führen. Aber eine nur etwas aufmerkſamere Beobachtung zeigt eine zweite Eigenheit der Schweife, nämlich, daſs ſie häufig ihrer Hauptrichtung nach nicht gerade, ſondern gekrümmt erſcheinen, das heiſst, daſs die ganze Richtung des Schweifes nicht auf einerlei gröſstem Kreiſe der Himmelskugel liegt.

Hier entſteht nun zuerſt die Frage: wiefern können wir von einer anſcheinenden Krümmung auf eine wahre Krümmung ſchlieſsen? und es ergiebt ſich leicht die Antwort, daſs eine gerade Linie uns nie krumm, wohl aber eine krumme Linie uns gerade erſcheinen kann. Jede Projection einer geraden Linie auf eine Ebne iſt eine gerade Linie, weil die durch mein Auge und jene Linie gedachte Ebne die Ebne, auf welche ich projicire, in einer geraden Linie ſchneidet: und wenn ich die gerade Linie auf eine Kugelfläche beziehe, deren Mittelpunct mein Auge iſt, ſo erſcheint ſie mir

als Theil eines gröſsten Kreiſes der Kugel. Eine krumme Linie erſcheint mir nur dann eben ſo, und kann folglich von einer geraden Linie nur dann nicht unterſchieden werden, wenn mein Auge ſich gerade in der Ebne der Curve befindet.

Dieſe Krümmung des Schweifes iſt nun allemal mit einer Abweichung ſeiner mittleren Richtung von der Richtung, welche der Sonne gerade entgegengeſetzt iſt, verbunden, und ſchon Newton giebt eine Reihe von Erſcheinungen an, als aus den Beobachtungen hervorgehend, welche ſich hiebei zeigen. Der Schweif bleibt immer hinter dem Cometen zurück, oder, ſtatt gerade von der Sonne abgekehrt zu ſeyn, neigt er ſich nach der Seite, von welcher der Comet herkam. Dieſe Neigung und zugleich ſeine wahre Krümmung ſind unter ſonſt gleichen Umſtänden gröſser, wenn der Schweif mit dem Umfange der Cometenbahn einen Winkel macht, der dem rechten Winkel nahe kömmt; und ferner gröſser, je mehr gekrümmt die Bahn des Cometen an der Stelle iſt, wo er ſich gerade befindet; ſind aber unter ſonſt gleichen Umſtänden kleiner, je näher der Comet ſich bei der Sonne befindet; eine Erſcheinung, die den vorigen zu widerſprechen ſcheint, aber ſich doch, wie ich ſogleich zeigen werde, aufs ſchönſte an ſie anſchlieſst.

Alle dieſe Erſcheinungen *müſſen* Statt finden, wenn die Theilchen des Schweifes eine wirklich vom Cometen aufſteigende Materie ſind, und wenn

ſe mit einer ziemlich anſehnlichen Geſchwindigkeit nach der Richtung, welche der Richtung nach der Sonne zu gerade entgegengeſetzt iſt, fortgetrieben werden. Um dieſes zu überſehen, müſſen Sie ſich erinnern, daſs jeder vom Cometen aus fortgeſchleuderte Körper ſchon vorher theilnahm an der Bewegung des Cometen ſelbſt, daſs er alſo, vermöge dieſer Seitenbewegung in einer der Cometenbahn parallelen Richtung eben ſo ſchnell weiter zu gehen fortfahren wird, als der Comet ſelbſt in ſeiner Bahn. Stellen wir uns nun den Fall vor, da die Richtung des Wurfes, oder die Richtung des fortgetriebenen Schweifstheilchens, gerade ſenkrecht gegen die Bahn des Cometen iſt: ſo würde jenes Theilchen genau neben dem Cometen bleiben, wenn des Cometen Bahn nicht gekrümmt wäre. Geht aber der Comet auf einer gekrümmten Bahn fort, die wir uns der klareren Anſicht halber als einen Kreisbogen vorſtellen wollen, in deſſen Mittelpuncte die Sonne liegt, ſo müſste das von der Sonne ſich immer mehr entfernende Schweifstheilchen, um genau neben dem Cometen zu bleiben, durch gleiche Bogen immer gröſserer concentriſcher Kreiſe, und folglich immer ſchneller neben dem Cometen fortrücken; dieſes aber iſt unmöglich, weil die der Cometenbahn parallele Geſchwindigkeit deſſelben durch nichts vermehrt wird. Es folgt alſo, daſs der von der Sonne abwärts geworfene Körper hinter dem Cometen zurückbleiben muſs, das heiſst, der Schweif muſs ſich im Ganzen

nach der Seite hinneigen, von welcher der Comet herkömmt.

Es iſt leicht zu überſehen, daſs dieſes Zurückbleiben deſto merklicher ſeyn wird, je ſtärker die Bahn gekrümmt iſt. Denn wenn wir unſere Betrachtung auf Kreisbewegungen einſchränken, (um das Unbeſtimmte zu vermeiden, welches bei andern krummen Linien, wenn man ſie ſo obenhin betrachtet, eintritt,) ſo wird, bei einem kleinen Durchmeſſer der Kreisbahn, des geworfenen Körpers Entfernung von dem Centro ſchneller ein anſehnliches Verhältniſs gegen den Halbmeſſer der Kreisbahn erhalten, und folglich der Bogen des concentriſchen Kreiſes, zu dem er gelangt iſt, bald ſehr merklich gröſser werden, als der correſpondirende Bogen jener Kreisbahn ſelbſt. Hieraus ſchiene nun auch zu folgen, daſs die Abweichung des Schweifes, oder ſein Zurückbleiben gegen den Cometen, erheblicher ſeyn müſste; wenn unter ſonſt gleichen Umſtänden der Comet der Sonne nahe iſt; aber es tritt dann etwas andres ein, welches jener Wirkung entgegen iſt, und davon werde ich ſogleich reden. Vorher laſſen Sie uns aber noch einen Augenblick bei dem Falle verweilen, da der Schweif nicht ſenkrecht gegen die Bahn iſt, ſondern mit dieſer einen ziemlich kleinen Winkel einſchlieſst. Es iſt Ihnen bekannt, daſs die Cometenbahnen keine Kreiſe ſind, ſondern ſehr lange Ellipſen, in deren Ebne die Sonne ſich ziemlich nahe an einem Ende befindet. Iſt alſo der Comet

ſchon bedeutend von ſeiner Sonnennähe entfernt, ſo macht die von der Sonne zu ihm gezogne gerade Linie mit ſeiner Bahn einen ſpitzigen Winkel. Die Wurfbewegung, die wir den Schweifstheilchen zuſchreiben, hat alſo jetzt eine Richtung, die von der Richtung des Cometen wenig abweicht, und da von ſelbſt erhellt, daſs die aus dem Fortrücken des Cometen entſpringende Abweichung des Schweifes ganz verſchwinden müſste, wenn der Comet gerade auf die Sonne zu oder gerade von ihr fort liefe, ſo braucht es keines Beweiſes, daſs in dem eben erwähnten Falle die Krümmung des Schweifes und ſeine Abweichung von der urſprünglichen Richtung weniger merklich ſeyn muſs, als wenn der Schweif ſenkrecht gegen die Bahn iſt.

Aber woher kömmt es, daſs, wie Newton als Reſultat der Beobachtungen angiebt, der Schweif weniger gekrümmt iſt bei Cometen, die der Sonne näher kommen, da doch dieſe gröſsere Nähe mit einer ſtärkeren Krümmung der Bahn verbunden iſt? Dieſe Erſcheinung deutet nothwendig darauf hin, daſs jene Wurfbewegung *ſchneller* iſt, wenn der Comet ſich näher bei der Sonne befindet, und daſs alſo die hier angenommene abſtoſsende Kraft der Sonne eben ſo wie ihre anziehende Kraft in gröſsern Entfernungen abnimmt. Dieſe Behauptung wird von ſelbſt als wahr dargethan ſeyn, wenn wir die Unterſuchung werden angeſtellt haben, wie bei gegebener Schnelligkeit des Cometen die Richtung und Krümmung des Schweifes von der Stärke der

Kraft abhängt, welche ihn von der Sonne zurücktreibt.

Ich muſs hier annehmen, daſs Sie in Ihrer Phantaſie das lebhafte Bild einer um die ruhende Sonne gezogenen Cometenbahn ſich vergegenwärtigen, und ſich einen auf dieſer Bahn fortlaufenden Cometen in irgend einem Puncte derſelben vorſtellen; es wird Ihnen dann nicht ſchwer werden, ſich mehrere Körper zu denken, die vom Cometen aus fortgeſchleudert werden, und zwar einer mit gröſserer Heftigkeit, der andre ſchwächer, beide aber nach einer Richtung, die genau von der Sonne abgekehrt iſt. Der Comet durchläuft, während dieſe beiden verſchiedenen Körper ſich von ihm entfernen, in einer Stunde einen gewiſſen Weg, und unterdeſs hat der erſtere Körper ſich viel weiter von ihm entfernt, als der zweite. Nehmen wir an, der erſtere, ſtärker geworfene, habe ſich in dieſer einen Stunde 100000 Meilen von ihm entfernt, ſo kann ſein Zurückbleiben gegen den Cometen, in Vergleichung der von demſelben erlangten Entfernung, nicht beträchtlich ſeyn, indem der Comet ſelbſt keinen ſo gar groſsen Weg zurückgelegt hat. Laſſen Sie uns dagegen ſetzen, der zweite Körper gebrauche einen Tag, um bis zu eben jener Entfernung von 100000 Meilen von der Cometenbahn abwärts zu gelangen: ſo hat der Comet 24 Mal ſo viel Weges als im vorigen Falle zurückgelegt, und das Zurückbleiben muſs alſo, wenn wir ober-

flächlich rechnen, etwa in eben dem Verhältniſſe ſtärker ſeyn, als beim erſten Körper.

Der Cometenſchweif beſteht nun, oder wir ſetzen wenigſtens hypothetiſch voraus, daſs er beſtehe, aus unzähligen, nach einander mit gleicher Kraft geworfenen Körpern, und die ganze Richtung des Schweifes wäre beſtimmt, wenn man die Puncte angeben könnte, wohin an einem gegebnen Zeitpuncte jeder dieſer Körper gelangt iſt. Das aber läſst ſich wenigſtens ohne Schwierigkeit einſehen, daſs der Schweif deſto mehr hinter dem Cometen zurückbleiben wird, je ſchwächer die abſtoſsende Kraft der Sonne iſt.

Um die ganze Curve, welche der Schweif bei einem beſtimmt angenommenen Geſetze der Kräfte bilden muſs, vollſtändig kennen zu lernen, würde es nöthig ſeyn, die Bahn jedes einzelnen jener geworfenen Körper zu beſtimmen, und dann auf dieſen Bahnen die Puncte anzugeben, wohin in einem beſtimmten Augenblicke jeder der Körper gelangt iſt. Nimmt man an, daſs die abſtoſsende Kraft ſich umgekehrt wie die Quadrate der Entfernungen verhalte, ſo findet man, daſs jeder ſolcher Körper eine Hyperbel durchläuft, in deren entfernterem Brennpuncte die Sonne ſteht. Die Parameter aller dieſer Hyperbeln ſind gleich, ihre groſsen Axen ſind den Entfernungen desjenigen Punctes von der Sonne proportional, wo der Körper den Cometen verlieſs, und man kann beſtimmen, bis zu welchem Puncte der Körper in jedem Augenblicke gelangt

iſt, da der hyperboliſche Sector, den ſein Radius vector durchläuft, genau ſo groſs ſeyn wird, als der elliptiſche Sector, welchen der Comet ſelbſt beſchreibt. Durch dieſe Betrachtungen wird man in Stand geſetzt, nicht blos für eine gegebene oder willkührlich angenommene Kraft die Curve zu zeichnen, welche der Cometenſchweif bilden müſste, ſondern auch (wiewohl mit Hülfe einer ſehr verwickelten Rechnung) aus der beobachteten Form des Schweifes die Gröſse jener Kraft herzuleiten, und zu beſtimmen, ob der Schweif ſich jenem angenommenen Geſetze der Kraft gemäſs zeige.

Die Unterſuchungen über dieſen Gegenſtand ſind noch von niemand ſo weit fortgeführt, daſs ich Ihnen merkwürdige Reſultate derſelben mittheilen könnte. Newton, in deſſen unſterblichem Werke ſchon der Keim faſt zu allen Theorieen der himmliſchen Erſcheinungen liegt, fand nach einer nur oberflächlichen Rechnungsmethode, daſs die Schweiftheilchen des Cometen von 1680 etwa 45 Tage gebrauchten, um bis zum Ende des Schweifes zu gelangen; er giebt aber nicht genau die beobachtete wahre Länge des Schweifes an, und es würde eine umſtändliche Vergleichung der einzelnen Beobachtungen erfordern, wenn man aus dieſer Angabe die wirkende Kraft berechnen wollte. Nach eben jener Methode fand Olbers für den Cometen von 1811, daſs die Schweiftheilchen in 11 Tagen den 12 Mill. Meilen langen Schweif durchliefen; dieſe Beſtimmung giebt mir die abſtoſsende

Kraft in der Gegend, wo ſich damals der Comet befand, etwa $\frac{1}{60}$ ſo groſs, als die Schwerkraft an der Oberfläche der Erde, alſo über 350 Mal ſo groſs, als die anziehende Kraft der Sonne in ſo groſser Entfernung iſt.

Laſſen ſich jene Betrachtungen dereinſt vollendeter anſtellen, ſo wird man für jeden Cometen die Gröſse der auf ſeinen Schweif wirkenden Kraft berechnen, und angeben können, ob dieſe während des ganzen Laufes eines Cometen ſo den Entfernungen gemäſs bleibt, wie wir hier vorausgeſetzt haben. Die ſchon beobachteten Phänomene leiten zu der Vermuthung, daſs dies wohl nicht mit der Beſtändigkeit der Fall ſeyn möchte, wie bei der auf Planeten und Cometen wirkenden anziehenden Kraft. Die doppelten und mehrfachen Schweife, welche man an manchen Cometen beobachtet hat, deren einer oft ganz anders gekrümmt iſt, als der andre, zeigen deutlich genug, daſs es auf demſelben Cometen verſchiedenartige Stoffe geben muſs, die der eine mehr, der andre weniger jener abſtoſsenden Kraft unterworfen ſind, und es läſst ſich daher vermuthen, daſs auch im Verlaufe der Zeit ſich verſchiedenartige Materien entwickeln mögen, alſo die Unterſuchung eigentlich für jeden Zeitpunct beſonders angeſtellt werden muſs. Es erhellt hieraus zugleich, daſs wir noch weniger hoffen dürfen, jene Kraft bei allen Cometen gleich zu finden, ſondern wohl genöthiget ſind, ſpecifiſche Verſchiedenheiten einzuräumen, in deren Urſachen

einzudringen uns vielleicht in Jahrhunderten noch nicht verſtattet ſeyn möchte. Herſchel ſtellt zwar eine Hypotheſe, die hieher gehört, auf. Er glaubt nämlich, der Comet möge ſich wohl nach und nach mehr condenſiren, und bei öfterer Rückkehr zur Sonne immer weniger Schweifmaterie hergeben; aber die Beobachtung des einzigen ſchon mehrmals wiedergekehrten Cometen ſcheint dieſer Hypotheſe nicht günſtig zu ſeyn.

Alle bisherige Unterſuchungen ſetzen voraus, daſs nur die Sonne allein bei der Bildung des Schweifes wirkſam ſey; eine Vorausſetzung, zu welcher die Hauptrichtung des Schweifes wohl zu berechtigen ſchien. Aber aller Wahrſcheinlichkeit nach wirkt auch der Comet ſelbſt, wenigſtens zur Zeit ſeiner Sonnennähe, abſtoſsend auf die Theilchen, welche ſeinen Schweif bilden. Man könnte dieſes ſchon daraus ſchlieſsen, weil der ſogenannte Cometen-Kern, oder der ſolidere Theil des Cometen, völlig an dem einen Ende der Nebelhülle liegen müſste, wenn blos die Sonne forttreibend auf dieſe wirkte. Aber der Umſtand, daſs dieſes nicht völlig der Fall iſt, würde doch eine andre Erklärung erlauben, weil ſich nicht mit Gewiſsheit ſagen läſst, ob nicht (wie es wirklich den Anſchein hat) der nächſte Theil der Cometen-Atmoſphäre von jener Kraft gar nicht afficirt werde. Es war daher, um über den Einfluſs des Cometen auf die Form des Schweifes etwas zu entſcheiden, eine ſo auffallende Erſcheinung nothwendig, wie ſie der

Comet von 1811 gewährte. Bei dieſem zeigte ſich der etwas neblichte, kugelförmige Kern als frei ſchwebend in einer hohlen, glänzenden Lichthülle, deren Geſtalt ziemlich mit der eines paraboliſchen Conoids übereinſtimmte, das heiſst, mit derjenigen Fläche, welche entſteht, wenn man die Parabel um ihre Hauptaxe dreht. Der Scheitel dieſes Conoids war der Sonne zugekehrt. Hier alſo ſchien der Comet ſelbſt jene ſonderbare Lichtmaterie von ſich abzuſtoſsen, und da ſeine Kraft an der nach der Sonne gewandten Seite der Kraft der Sonne entgegen wirkte, ſo konnte jene Lichtmaterie hier nur bis zu dem Puncte gehoben werden, wo beide einander entgegenſtrebende Kräfte ſich das Gleichgewicht hielten. Von hier an muſste die eng zuſammengedrängte und vielleicht eben deshalb am ſtärkſten leuchtende Schweifmaterie ſeitwärts und endlich von der Sonne abwärts abflieſsen, und ſo die Erſcheinung eines hohlen Conoids bilden, welches zwar nicht leer von jener Materie ſeyn mochte, aber an deſſen oberer Gränze doch dieſe Materie am gedrängteſten vorhanden ſeyn muſste.

Eigentlich zeigte ſich der Comet als mit einem paraboliſchen glänzenden Streifen umgeben, aber die Gründe erhellen leicht, weshalb man aus dieſer Erſcheinung auf ein Conoid ſchloſs, deſſen dünne Wände uns nur da recht glänzend erſchienen, wo unſere Geſichtslinie ziemlich weit in dieſer nicht ſehr dicken Bedeckung fortlief.

Olbers hat zuerſt dieſen Gedanken, daſs die merkwürdige Geſtalt des Schweifes jenes Cometen eine Wirkung der zuſammengeſetzten Kraft ſey, welche der Comet und die Sonne ausüben, umſtändlich auseinandergeſetzt. Er hat auch durch eine genaue Abmeſſung des ganzen Umriſſes, den der dem Cometen nahe Theil der Lichthülle hatte, zu einer nähern mathematiſchen Unterſuchung die Data gegeben, und mehrere Bemerkungen mitgetheilt, welche die Aenderung der Erſcheinungen im Fortgange der Zeit betreffen. Nach dieſen Ideen habe ich es verſucht, die Figur des Schweifes mit Hülfe gewiſſer aus der Beobachtung hergenommener Beſtimmungsſtücke theoretiſch zu berechnen; und ſo unvollkommen auch meine ſchon im Jahr 1812 in von Zach's *Monatl. Correſpondenz* eingerückte Unterſuchung noch iſt, ſo zeigt ſie doch, daſs die auf dieſe Hypotheſe gebaute Theorie mit der Erfahrung ſehr gut übereinſtimmt. Es wird mir erlaubt ſeyn, den Hauptgang dieſer Unterſuchung, deren nochmalige Bearbeitung und Erweiterung ich mir für die Zukunft vorgeſetzt habe, hier kurz darzuſtellen.

Wir denken uns einen vom Cometen gerade gegen die Sonne zu fortgeſtoſsenen Körper. Auf ihn wirken in genau einander entgegengeſetzten Richtungen die Kräfte der Sonne und des Cometen, und die letztere treibt den Körper mit immer abnehmender Gewalt, (denn eine Abnahme der Kraft in gröſserer Entfernung muſs man hier wohl

zugeſtehen,) bis zu dem Puncte, wo die Kräfte der Sonne und des Cometen einander gleich ſind. Hier würde jener Körper zur Ruhe gelangen, oder eigentlich oscillirend bald über ihn hinausgehen, bald wieder unter ihm zurückfallen und ſich ſchwebend erhalten, wenn es nur ein einzelner Körper wäre, von dem hier die Rede iſt. Da aber dieſer Eine Körper von einer unzähligen Menge andrer begleitet wird, oder vielmehr, allem Anſchein nach, eine flüſſige Maſſe iſt, und nach ähnlichen Geſetzen, wie die eben angeführten, dort hinaufgehoben wird: ſo müſſen die nachfolgenden Theilchen die vorangehenden ſeitwärts drängen; und da alsdann die Kräfte nicht mehr direct einander entgegen wirken, ſo tragen dieſe ſelbſt bei, die ſeitwärts gerichtete Bewegung zu beſchleunigen. Die Höhe des Punktes, wo die Kraft des Cometen der der Sonne gleich iſt, ergiebt ſich, wenn man die Wahrheit der Hypotheſe zugeſteht, aus der Beobachtung; dieſer Punct liegt nämlich im Scheitel jener glänzenden conoidiſchen Hülle, die den Cometen umgiebt; durch dieſe Höhe iſt das Verhältniſs der Kräfte des Cometen und der Sonne gegeben, und man hat nur noch nöthig, ein Geſetz feſtzuſtellen, nach welchem dieſe Kräfte bei wachſenden Entfernungen wahrſcheinlich abnehmen. Hat man dieſes Geſetz hypothetiſch feſtgeſetzt, ſo kömmt die ganze Unterſuchung auf die analytiſch mechaniſche Frage zurück, welche Bahn ein von jenem Scheitelpuncte aus geworfner Körper, auf den ſolche Kräfte wir-

ken, durchlaufen werde? Die Bahn, welche ſich ergiebt, muſs ungefähr dieſelbe ſeyn, welcher auch das Fluidum der Schweifmaterie am gedrängteſten folgt, und es läſst ſich ſo eine wenigſtens genäherte Theorie der Form des Schweifes zu Stande bringen. Noch genauer würde man vielleicht verfahren, wenn man, ſtatt die Betrachtung auf einen Körper zu beſchränken, der vom Scheitel des Conoids, ſenkrecht gegen die zwiſchen Cometen und Sonne gezogne Linie ausginge, die Bahnen der nach verſchiedenen ſchiefen Richtungen vom Cometen aus aufſteigenden Körper unterſuchte, und ſich bemühte eine Curve zu finden, welche alle dieſe Bahnen umfaſste und berührte; welche letztere dann die Gränze der conoidiſchen Hülle ſeyn würde. Aber ich weiſs noch nicht, ob dieſe Betrachtung nicht in noch gröſsere analytiſche Schwierigkeiten als die erſte ſtürzen würde.

Doch ich muſs dieſe Betrachtungen abbrechen, und will von den Reſultaten meiner in Beziehung auf den Cometen von 1811 angeſtellten Rechnung nur noch eines anführen, und dann mit einer Beſchreibung der Wechſel, welche ſich an dieſem Cometen zeigten, ſchlieſsen. Jene Rechnung ergiebt, daſs um die Zeit der Sonnennähe jenes Cometen die auf ſeinen Schweif wirkende abſtoſsende Kraft der Sonne etwa $\frac{1}{50}$ ſo ſtark, wie die Schwerkraft in der Nähe der Erde wirkte. Hiernach würde jene Kraft, wenn wir ſie als nach dem Quadrate der Entfernung abnehmend anſehn, in 3 Mil-

lionen Meilen Entfernung von der Sonne der Schwere gleich ſeyn. Für Cometen, welche der Sonne viel näher kommen, könnte alſo dieſe Kraft ſehr groſs werden, und würde für die Sonnennähe des Cometen von 1680 300 Mal ſo ſtark als unſre Schwerkraft geſchätzt werden müſſen, wenn wir uns dieſe Schlüſſe auf andre Cometen auszudehnen erlauben. Aus dieſer Ueberlegung lieſse ſich der ungemein groſse und prächtige Schweif dieſes Cometen, welcher unter allen berechneten der Sonne am nächſten kam, gar wohl erklären. — Die Kraft, welche der Comet von 1811 auf ſeinen Schweif ſelbſt ausübte, war noch in 4700 Meilen Entfernung unſrer Schwere gleich, und muſste alſo vermuthlich an ſeiner Oberfläche ungemein heftig ſeyn; eine Bemerkung, die gewiſs etwas Auffallendes hat, wenn man die abſtoſsende Kraft des Cometen etwa einer Erhitzung zuzuſchreiben geneigt wäre, da dieſer Comet ſich immer in einer gröſsern Entfernung von der Sonne befand, als diejenige iſt, in welcher die Erde ihre Bahn durchläuft.

Ich habe bisher nur oberflächlich der *Veränderungen* erwähnt, welche die Cometenſchweife während der Zeit der Sichtbarkeit eines Cometen erleiden. Scheint es gleich nicht in die Reihe der vorigen faſt ganz mathematiſchen Betrachtungen zu gehören, auf dieſe Rückſicht zu nehmen, ſo müſſen wir ſie doch wenigſtens deswegen nicht ganz aus den Augen laſſen, weil ſich vielleicht daraus die

Beantwortung der Frage ergeben kann, ob nicht jene abſtoſsende Kraft den Cometen gänzlich zerſtören müſste. Die Cometen haben gewöhnlich keinen bedeutenden Schweif, wenn ſie bei ihrer Annäherung zur Sonne noch vor der Zeit der Sonnennähe beobachtet werden. Erſt wenn ſie dieſe bald erreicht haben, nimmt ihr Schweif ſehr zu, am meiſten bei denen, die ſich der Sonne ſehr nähern, aber doch auch bei manchen in bedeutendem Grade, welche ziemlich entfernt von der Sonne bleiben. Erlangen ſie hierauf, nachdem ſie in der Sonnennähe geweſen ſind, eine anſehnliche Entfernung von der Sonne, ſo nimmt der Schweif wieder ab. An dem Cometen von 1811 beobachteten Olbers und Herſchel, daſs, als er ſich weiter von der Sonne entfernte, die Wände des oft erwähnten hohlen Conoids dicker, und daher der paraboliſche Reifen, welcher den Cometen anfangs umgab, weit weniger auffallend wurde. Dagegen ſchien diejenige Atmoſphäre, welche den Kern unmittelbar umhüllte, anzuſchwellen, und endlich jene vorhin entfernte Hülle zu berühren. Ob dieſe Erſcheinungen auf eine geringere abſtoſsende Kraft des Cometen in den letzten Zeiten ſeiner Erſcheinung deuten, wie es mir den Anſchein hat und wie es Herſchel's Abmeſſungen vermuthen laſſen, wird erſt dann mit Gewiſsheit zu beſtimmen ſeyn, wenn man die in ſpätern Zeitpuncten angeſtellten Abmeſſungen des Schweifes berechnen und unter den Reſultaten Vergleichungen anſtellen wird.

Soviel ſcheinen alle dieſe Erſcheinungen anzudeuten, daſs die Periode, während welcher der Comet durch jene abſtoſsenden Kräfte einen Verluſt ſeiner Maſſe zu erleiden hat, nicht ſo gar lange dauern mag, und daſs wir alſo dieſen Verluſt, der ſich ſchwerlich ganz abläugnen läſst, wegen der Kürze des Zeitraums und der Feinheit der abflieſsenden Materie vielleicht doch weniger hoch anzuſchlagen brauchen. Ob und wie die Cometen vielleicht in den entferntern Theilen ihrer Bahn neue Stoffe wieder an ſich ziehn, um dieſen Verluſt zu erſetzen, und was aus den im Schweiſe zerſtäubten Theilchen wird? darüber läſst ſich wohl kaum eine Muthmaſsung faſſen. Daſs indeſs die Cometen, dieſer anſcheinenden Zerſtörung ungeachtet, dauernde Weltkörper ſind, zeigt der ſchon viermal beobachtete Halley'ſche Comet, der keineswegs fortdauernd abzunehmen ſcheint. Bei ſeiner vorletzten Rückkehr zur Sonne erſchien er vielmehr glänzender, als man ihn zuvor geſehn hatte, dagegen aber zeigte er ſich, gleich als ob dieſes etwas Zufälliges geweſen wäre, das letzte Mal wieder mit minderem Glanze.

II.

Verſuch über den ſogenannten Schwefel-Alkohol, oder den Schwefel-Kohlenſtoff.

von

J. Berzelius, und Alex. Marcet, Arzt an Guy's Hospital.

(Vorgel. in der kön. Soc. zu London am 13ten Mai 1813.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Es iſt ſeit einigen Jahren viel geſtritten worden über die Natur einer öhligen Flüſſigkeit, welche Herr Lampadius in Freyberg beim Deſtilliren von Schwefelkies mit Kohle entdeckt, und wegen ihrer groſsen Flüchtigkeit *Schwefel-Alkohol* genannt hat **). Er glaubte, ſie beſtehe aus Schwefel und Waſſerſtoff. Die Herren Clement und Desormes ſtellten dieſelbe Flüſſigkeit durch Sublimiren von Schwefel über glühende Kohlen dar, und ſchloſſen aus ihren Unterſuchungen, ſie ſey eine Verbindung von Schwefel mit Kohle ohne

*) Nach einem einzelnen, mit ſchriftlichen Zuſätzen verſehenen Abzuge aus den *Philoſ. Transact.* f. 1813, welchen ich Hrn. Prof. Berzelius verdanke. G.

**) Crell's chemiſche Annalen 1796. B. 2.

allem Waſſerſtoff *). Hr. Berthollet erklärte ſie dagegen für eine Vereinigung aus dieſen drei Grundſtoffen **); und die HH. Vauquelin und Robiquet, zu Folge gemeinſchaftlicher Verſuche, für eine Verbindung von Schwefel blos mit Waſſerſtoff ***), welcher Meinung auch der jüngere Berthollet beitrat, der dieſen Gegenſtand aufs Neue mit vieler anſcheinenden Genauigkeit unterſucht hatte †).

Sir Humphry Davy iſt in dem Verfolg ſeiner glänzenden chemiſchen Entdeckungen mehrmals auf dieſen ſonderbaren Körper geführt worden, ſcheint ihn aber nicht genauer unterſucht zu haben. Gab er der Meinung des jüngern Berthollet's über die Natur deſſelben den Vorzug, ſo iſt er dazu durch die ſcheinbare Erzeugung von Schwefel-Waſſerſtoff in der Kette der Volta'ſchen Säule aus Schwefel-Alkohol, und von ſchwefliger Säure und Schwefelſäure beim Verbrennen deſſelben in Sauerſtoffgas, veranlaſst worden ††).

Dieſe groſse Verſchiedenheit von Meinungen ausgezeichneter Chemiker beſtimmte uns, während des Aufenthalts des Hrn. Berzelius in London in den Monaten Juli, Auguſt und September 1812,

*) In dieſen *Annalen* Jahrg. 1802; B. 13, S. 73. G.

**) *Daſ.*, und *Annal. de Chim.* Vol. 42, p. 286.

***) *Annal. de Chimie* Vol. 61. p. 286.

†) In dieſen *Annalen* B. 28. S. 427. G.

††) *Phil. Tranſact.* 1809. p. 464. u. *Elem. of chem. philoſ.* p. 283 u. 310.

gemeinſchaftlich dieſen zuſammengeſetzten Körper aufs Neue zu unterſuchen, in Hoffnung, daſs es uns gelingen würde, ſeine Beſtandtheile genau zu beſtimmen; was bei dem jetzigen Zuſtande der Chemie von vielem Intereſſe iſt *). Erſt als wir unſere Materialien ordneten, um ſie in dieſem Aufſatze der königl. Societät vorzulegen, erhielten wir das Septemberheft 1812 der *Annales de Chimie*, aus welchem wir erſahen, daſs in Paris der Schwefel-Alkohol ſeit Kurzem wiederum unterſucht worden iſt, von Hrn. Cluzel, und daſs er Schwefel, Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff als Beſtandtheile deſſelben angegeben hat **). Hr. Vauquelin, der über dieſe Arbeit einen Bericht erſtattet und die Verſuche wiederholt hat, zeigte indeſs durch ein ihm eignes, und von unſern Methoden ganz verſchiedenes Verfahren, daſs der Schwefel-Alkohol, wie Clement und Desormes behauptet hatten, aus Schwefel und Kohlenſtoff beſtehe, und zwar in 100 Theilen aus ungefähr 85 Theilen Schwefel und 15 Theilen

*) Die ganz genaue Beſtimmung hat Hr. Berzelius bei ſeiner Rückkehr nach Stockholm nachgetragen; auch gehören ihm einige wichtige Neben-Unterſuchungen, welche man, zugleich mit Bemerkungen von ihm über die feſten Miſchungs-Verhältniſſe, in dem Anhange zu dieſem Aufſatze findet. Dr. *Marcet*.

**) [In dieſen *Annalen* B. 43. S. 421. *G.*] Es ſcheint, Hr. Cluzel glaube, der Schwefel befinde ſich in dieſem öhlartigen Körper in einem entoxydirten Zuſtande, eine Idee, auf welche ich ſchon vor einigen Jahren gekommen war, und nicht minder Sir H. Davy, (*Phil. Transact.* 1809. p. 465.) *Berzelius*.

Kohlenſtoff, und daſs kein Waſſerſtoff in deſſen Miſchung mit eingehe *). Aus Folgendem wird ſich zeigen, wie nahe dieſe Schlüſſe mit den unſrigen übereinſtimmen.

Einige unſerer Verſuche ſind zwar ſchon von andern angeſtellt worden, wir haben aber theils in einigen Fällen andere Reſultate erhalten, theils ſchien uns ein vollſtändiger, gedrängter Bericht von unſern Arbeiten nicht unintereſſant zu ſeyn.

1) *Bereitung und Eigenſchaften des Schwefel-Alkohol.*

Wir haben den Schwefel-Alkohol auf die Art der HH. Clement und Desormes dargeſtellt, indem wir Schwefeldämpfe durch ein rothglühendes Porcellainrohr über Kohlenpulver langſam fortrieben, und das öhlige Product in Waſſer auffingen. Das Detail dieſes Proceſſes iſt von ihnen ſo genau beſchrieben worden, daſs wir nichts hinzuzufügen haben.

Man erhält auf dieſe Art eine blaſsgelbe, äuſserſt flüchtige Flüſſigkeit, welche während des Verdunſtens einen bedeutenden Grad von Kälte erregt, und zugleich etwas Schwefel kryſtalliniſch abſetzt, von dem ſie mehr oder weniger, nach Verſchiedenheit der Umſtände, aufgelöſt mit übernimmt **).

*) In dieſen *Annal.* B. 43. S. 432. *G.*

**) Der Schwefel-Alkohol kann bis auf $\frac{1}{3}$ ſeines Gewichts an Schwefel auflöſen. Das ſpecif. Gewicht deſſelben muſs daher, ehe man ihn rectificirt hat, ziemlich verſchieden ſeyn; wir fanden das eines nicht-rectificirten 1,321.

Um den Schwefel-Alkohol vollkommen rein zu haben, muſs er bei ſehr mäſsiger Wärme, die nicht über 100 bis 110° F. betragen darf, noch einmal überdeſtillirt werden, wobei man etwas ſalzſauren Kalk in die Retorte thun kann, um ihn frei von aller Feuchtigkeit zu erhalten. Es bleibt dabei etwas Schwefel in der Retorte, und die überſteigende Flüſſigkeit iſt völlig rein.

So bereitet, hat der Schwefel-Alkohol folgende Eigenſchaften: Er iſt *höchſt durchſichtig* und ganz *farbenlos;* zeigt er ſich auch manchmal gleich nach dem Deſtilliren milchig, ſo iſt er doch ſchon am nächſten Tage völlig klar. Er *ſchmeckt* ſcharf, ſtechend und etwas aromatiſch, und hat einen widrigen und ſtinkenden *Geruch*, der aber von dem des Schwefel-Waſſerſtoffs deutlich verſchieden iſt. Sein *ſpecifiſches Gewicht* beträgt 1,272, und ſein *Brechungs-Vermögen*, wie es Dr. Wollaſton beſtimmt hat, 1,645. Bei einem Barometerſtande von 30 engl. Zollen, und einer Temperatur von 53°,5 F., *expandirt* er ſich mit einer Kraft, die dem Druck einer Queckſilberſäule von 7,36 engl. Zollen Höhe das Gleichgewicht hält; ſo daſs er Luft, zu welcher man ihn treten läſst, um ungefähr ¼ ausdehnt. Unter dem gewöhnlichen Luftdrucke *kocht* er bei 105° bis 110° F., und er iſt noch bedeutend flüchtiger als der Aether. Er *friert* noch nicht in einer Temperatur von —60° F. Er iſt äuſserſt *entzündlich*, fängt Feuer in einer Wärme, welche kaum über den Siedepunct des Queck-

ſilbers hinaus liegt, und brennt mit bläulicher Flamme und vielem Rauche ſchwefliger Säure. Hält man eine lange, an beiden Enden offene, und von Auſsen kalt erhaltene Glasröhre über die Flamme, ſo ſetzt ſich an der innern Wand derſelben keine Feuchtigkeit ab.

Der Schwefel-Alkohol löſt ſich ſchnell auf in *Alkohol* und in *Aether*, obſchon nicht nach allen Verhältniſſen *), und enthält er Schwefel, ſo ſchlägt ſich dieſer in ährenförmigen Kryſtallen nieder. Waſſer trübt die geiſtige Auflöſung und ſcheidet daraus den Schwefel-Alkohol ab. In *Waſſer* iſt der Schwefel-Alkohol unauflöslich, doch nimmt dieſes etwas vom Geruch deſſelben an, wahrſcheinlich weil die atmoſphäriſche Luft im Waſſer ſich damit ſchwängert. Auch mit den *flüchtigen* und den *feuerbeſtändigen Oehlen* verbindet er ſich ſchnell und vollkommen, und hält er Schwefel aufgelöſt, ſo ſetzt dieſer ſich kryſtalliniſch ab. Mit *Kampher* giebt er ſehr ſchnell eine völlig durchſichtige Auflöſung. Er läſst ſich unter Waſſer an offner Luft erhalten, ohne daſs er oder die Luft irgend eine Veränderung erleiden.

Auf tropfbar-flüſſigen Schwefel-Alkohol wirkt *Kalium* nicht; wird es aber in luftfreiem Dampfe deſſelben erhitzt, ſo entzündet es ſich mit einer röthlichen Flamme. Während dieſes Verbrennens zeigt ſich auf dem Kalium eine ſchwärzliche Haut,

*) Aether kann davon das 3fache ſeines Gewichts auflöſen, ehe die Auflöſung trübe wird.

(welches ebenfalls geſchieht, wenn Kalium in kohlenſaurem Gas verbrannt wird,) und bringt man dann Waſſer hinzu, ſo erhält man eine grünliche Auflöſung, welche etwas von einer kohlenſtoffartigen Materie enthält, und den Geruch und die andern Eigenſchaften der Schwefelleber hat.

Sorgfältig gereinigter Schwefel-Alkohol wirkt weder auf *Queckſilber*, noch auf *Silber-* oder *Blei-Amalgame;* enthält er Schwefel, ſo ſchwärzen ſich die Amalgame, indem ſich Schwefel-Silber oder Schwefel-Blei bildet, und die Flüſſigkeit bleibt rein und unangegriffen zurück. Auch Queckſilber, das in Dämpfen von Schwefel-Alkohol bis zum Kochen erhitzt wird, geht unverändert und ohne auf die Dämpfe einzuwirken über.

Die *Alkalien* löſen den Schwefel-Alkohol ganz, obſchon ſehr langſam auf. Von den Säuren wirkt keine auf ihn, auſser das Königswaſſer, und feuchtes oxygenirt-ſalzſaures Gas. Zwei Kügelchen Schwefel-Alkohol und *detonirendes Oehl* (oxygenirt-ſalzſaurer Stickſtoff), die unter Waſſer mit einander in Berührung gebracht werden, bleiben unvermiſcht liegen, ohne auf einander einzuwirken; rührt man ſie aber unter einander, ſo vereinigen ſie ſich zu einem bernſteingelben Kügelchen, welches weder detonirt, wenn man es entzündet, noch wenn man ein Baumöhltröpfchen hinzubringt; ein merkwürdiger Umſtand, der ſich zur Analyſe des detonirenden Oehls benutzen laſſen dürfte. Auch die Detonation dieſes Oehls mit

Phosphor wird durch Zwiſchenwirken des Schwefel-Alkohol verhindert. Nur wenn die Menge des detonirenden Oehls die des Baumöhls oder des Phosphors überwiegt, entzündet ſich die Miſchung, doch ohne zu detoniren *).

2) *Enthält der Schwefel-Alkohol Waſſerſtoff?*

1) Wir lieſsen reines Sauerſtoffgas und einen Tropfen Schwefel-Alkohol, über Queckſilber, in ein Volta'ſches Eudiometer ſteigen, und nach einigen Minuten einen electriſchen Funken hindurchſchlagen. Es erfolgte eine ſtarke Detonation; das Gas, das ſich gleich anfangs um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ zuſammengezogen hatte, nahm bald wieder den vorigen Umfang ein; und wir bemerkten im obern Theile des Gefäſses Spuren einer verdichteten Flüſſigkeit. War dieſe concentrirte Schwefelſäure, oder Schwefel-Alkohol? — Beim Wiederholen des Verſuchs lieſsen wir Schwefel-Alkohol in reinem, über ſalzſaurem Kalk getrockneten Sauerſtoffgas verdunſten, und detonirten dieſes in dem Eudiometer. Es verlor $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ an Umfang, und zeigte auch jetzt wieder in dem oberen Theile der Röhre Spuren einer verdichteten Flüſſigkeit, welche nach einer Viertelſtunde undurchſichtig wurde, und zuletzt

*) Dieſe Verſuche ſind, in Gegenwart eines von uns, von dem Gehülfen bei den chemiſchen Vorleſungen in Guy's Hospital, Hrn. Wilſon, angeſtellt worden, der vor Kurzem, gemeinſchaftlich mit zwei Andern, viele merkwürdige Thatſachen über dieſe merkwürdige Verbindung in Nicholſon's *Journal* [und in dieſen *Annalen* gegenw. Jahrg. B. 47. S. 55] bekannt gemacht hat.

weiſse Flecke abſetzte, die, wie wir fanden, aus ſchwefelſaurem Queckſilber beſtanden. Der Gasrückſtand in der Röhre enthielt kein Sauerſtoffgas, ſondern beſtand aus ſchwefligſaurem Gas, und (wie wir weiterhin ſehn werden) aus kohlenſaurem Gas und gasförmigem Kohlenſtoffoxyd. Ob jene Spuren einer tropfbaren Flüſſigkeit einer Waſſerbildung zuzuſchreiben ſeyn oder nicht, blieb auch jetzt unentſchieden. Wir ſuchten dieſes durch folgenden Verſuch auszumachen.

a) Wir trieben oxygenirt-ſalzſaures Gas, das über ſalzſaurem Kalk getrocknet worden war, durch Schwefel-Alkohol und dann durch deſtillirtes Waſſer, über welchem es aufgefangen wurde. Der Schwefel-Alkohol litt keine andre Veränderung, als daſs ſich ſeine Farbe ins Orange zog, und als nach 1½ Stunden der Proceſs beendigt wurde, hatte er eine bedeutende Menge von jenem Gas verſchluckt, und den eigenthümlichen ſehr heftigen Geruch desſelben angenommen. Das mehrſte Gas war jedoch durch das Waſſer hindurchgeſtiegen, wobei es unveränderten Schwefel-Alkohol abſetzte; und als darauf aus dem Waſſer das oxygenirt-ſalzſaure Gas, welches es verſchluckt hatte, ausgetrieben wurde, fand ſich in dem Waſſer ein wenig Salzſäure und eine Spur von Schwefelſäure. Wollte man auch annehmen, ein Antheil Waſſerſtoff in dem Schwefel-Alkohol habe durch Desoxygenirung von oxygenirt-ſalzſaurem Gas dieſe Salzſäure hervorgebracht, ſo war doch immer die Menge des Waſſer-

ſtoffs ſo gering, daſs man ihn nur für zufällig halten konnte. — Der Schwefel-Alkohol vertauſchte in wenig Tagen ſeinen Geruch nach oxygenirter Salzſäure mit dem nach Thomſon's ſalzſaurem Schwefel (Davy's *Sulphurane*), und mit Waſſer behandelt, verlor er ſeine Farbe und nahm ſeine urſprünglichen Eigenſchaften wieder an. Dieſes geſchah noch ſchneller, wenn dem Waſſer etwas Alkali zugeſetzt war.

3) Schwefel-Alkohol, der brennend in einen Récipienten voll oxygenirt-ſalzſaurem Gas gebracht wurde, verlöſchte darin ſogleich, und litt keine andre Veränderung, als daſs er etwas von dem Gas verſchluckte und ſich dadurch gelb färbte.

4) Schwefel-Alkohol wurde in Dämpfen durch flüſſiges bis zum Kirſchroth-Glühen erhitztes ſalzſaures Silber hindurch in einen kleinen künſtlich erkälteten Recipienten getrieben, in welchem er ſich condenſirte, wobei weder er noch das ſalzſaure Silber die mindeſte Veränderung erlitten, und in der Luft des Apparats ſich keine Spur von Säure fand. Der Schwefel-Alkohol kann alſo *keinen* Waſſerſtoff enthalten; denn dieſer hätte dem Silberoxyd Sauerſtoff entriſſen, und das dadurch gebildete Waſſer hätte ſalzſaures Gas entbinden müſſen, (welches Gas ſich für ſalzſaures Waſſer, oder richtiger für ſalzſauren Waſſerſtoff nehmen läſst,) und zugleich hätte etwas Schwefel-Silber ſich abſetzen müſſen.

5) Wir trieben durch Glasröhren, worin rothes Eiſenoxyd, oder ſchwarzes Manganoxyd, oder Zinn-

oxyd bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt waren, Schwefel-Alkohol in Dämpfen. Die Oxyde zerſetzten ihn und verwandelten ſich in Schwefel-Metalle, und die aufgefangnen Gasarten rochen ſtark nach ſchwefliger Säure, aber von Waſſer zeigte ſich nicht die kleinſte Spur in dem Apparate, obgleich dieſer ſo eingerichtet war, daſs es ſich hätte offenbaren müſſen, und wir in einigen Fällen 50 bis 60 Grain Schwefel-Alkohol auf dieſe Art verbrannten.

Wir halten uns durch alle dieſe Verſuche berechtigt zu ſchlieſsen, *daſs der Schwefel-Alkohol keinen Waſſerſtoff enthält.*

3) *Enthält der Schwefel-Alkohol Kohlenſtoff?*

1) Der gasförmige Rückſtand, welcher in dem Volta'ſchen Eudiometer bleibt, wenn man darin Schwefel-Alkohol in Sauerſtoffgas verbrannt hat, wird gröſstentheils von Waſſer verſchluckt, und dieſes ſchmeckt und riecht dann wie ſchweflige Säure. Schüttelt man das übrige Gas mit Kalkwaſſer, ſo wird es zum Theil abſorbirt, und bildet einen Niederſchlag von kohlenſaurem Kalk. Setzt man zu dem Gas, welches dann noch übrig iſt, Sauerſtoffgas, und läſst einen electriſchen Funken hindurchſchlagen, ſo detonirt es, und nun trübt der Gasrückſtand wiederum Kalkwaſſer; jenes übrigbleibende Gas war alſo gasförmiges Kohlenſtoffoxyd.

2) Wir brachten in einen mit Queckſilber geſperrten Recipienten voll reinem Sauerſtoffgas eine kleine Glasſchale mit brennendem Schwefel-Alkohol.

Er fuhr darin fort zu brennen, und das mit einem ſolchen Grade von Hitze, daſs ein ziemlich dicker Platindrath, an welchem die Glasſchale hing, ſchmelzte; der Schwefel-Alkohol brannte auf dem Queckſilber fort, bis er ganz verzehrt war. Waſſer, das in den Recipienten gebracht wurde, verſchluckte rückſtändiges Gas und wurde ſchwefligſauer. Der Gasrückſtand trübte dann Kalkwaſſer, und ſchlug daraus kohlenſauren Kalk nieder, welcher genau unterſucht und ſorgfältig beſtimmt wurde.

3) Wir löſten etwas Schwefel-Alkohol in Baryt-Waſſer auf, in einer wohl verſchloſsnen Flaſche; eine Auflöſung, die ſehr langſam vor ſich ging, und erſt nach drei Wochen ganz zu Stande kam. Das Barytwaſſer war gelblich geworden, und hatte einen weiſsen Niederſchlag abgeſetzt, welcher, nachdem er wohl gewaſchen worden, ſich in tropfbarer ſchwefliger Säure mit Aufbrauſen auflöſte, und alſo kohlenſaurer Baryt war.

4) Ein ähnlicher Verſuch, den wir mit Kalkwaſſer machten, gab ein analoges Reſultat.

Aus dieſen Verſuchen folgt, *daſs der Schwefel-Alkohol Kohlenſtoff enthält.* Dieſer Körper über deſſen Natur ſo viel geſtritten worden, iſt alſo wahrer *Schwefel-Kohlenſtoff;* und mit dieſem Namen wollen wir ihn im Verfolg dieſer Abhandlung bezeichnen.

4) *Miſchungs-Verhältniſs des Schwefel-Kohlenſtoffs.*

Die groſse Flüchtigkeit des Schwefel-Kohlenſtoffs, und die geringe Einwirkung der mehrſten chemiſchen Mittel auf ihn, machen eine genaue Analyſe dieſes Körpers ſchwierig.

Das Detoniren von dampfförmigem Schwefel-Kohlenſtoff mit *Sauerſtoffgas* in dem Volta'ſchen Eudiometer, führt auf keine genauen Reſultate, da es unmöglich iſt, die Menge des Schwefel-Kohlenſtoffs, welche hierbei zerſetzt wird, mit Zuverläſſigkeit zu beſtimmen. — Eben ſo wenig läſst ſich das beim Verbrennen von tropfbarem Schwefel-Kohlenſtoff in Sauerſtoffgas bewirken, weil man ihn, um eine Detonation zu vermeiden, in der atmoſphäriſchen Luft anſtecken und brennend hineinbringen muſs.

Als wir verſuchten den Schwefel-Kohlenſtoff durch *Salpeter-Salzſäure* zu oxygeniren, erhielten wir ganz andre Producte, als wir erwartet hatten, wie man weiterhin finden wird.

Wir verſuchten Schwefel-Kohlenſtoff in ätzendem *Kali*, in *Ammoniak*, in *Baryt-Waſſer* etc. aufzulöſen, um dann das Schwefel-Alkali durch Königswaſſer in ein ſchwefelſaures zu verwandeln, und dieſes durch ein Barytſalz zu zerſetzen. Allein als wir die Auflöſungen, nachdem ſie völlig zu Stande gekommen zu ſeyn ſchienen, mit Säuren unterſuchten, ſchlug ſich aus ihnen eine weiche, röthliche, klebrige Materie nieder, die in der Deſtillation zuerſt einen unzerſetzten Antheil Schwefel-

Kohlenſtoff, und dann Schwefel hergab, und in der Retorte ein ſchwarzes Pulver zurücklieſs, welches aus Kohlenſtoff beſtand; ein unzweideutiger Beweis mehr von der Gegenwart von Kohlenſtoff in dieſer Flüſſigkeit. Daſs die flüſſigen Alkalien den Schwefel-Kohlenſtoff nicht vollſtändig zerſetzen, macht dieſen Weg der Analyſe unausführbar.

Wir verſuchten daher den Schwefel-Kohlenſtoff über *glühende Metalloxyde* fortzutreiben. Der Apparat iſt auf Taf. I in Fig. 1 vorgeſtellt. Durch den kleinen Ofen *A* iſt eine beſchlagne Glasröhre *BC*, worin ſich grob zerſtoſsnes rothes Eiſenoxyd befindet, ſchief gelegt. Die kleine Retorte *E*, worin ſich genau gewogener Schwefel-Kohlenſtoff befand, wurde mit dem obern Ende der Röhre hermetiſch vereinigt, und an dem untern Theil der Röhre war eine andre Glasröhre *CGA* angekittet, die ſich in ihrer Mitte kugelförmig erweiterte, und ſich in einen Queckſilber-Apparat endigte. Die Kugel *G* wurde mittelſt Eis und Salz in einer Kälte von 15° F. (— 8° R.) erhalten, das Rohr *BC* zum Glühen gebracht, und dann der Schwefel-Kohlenſtoff ſehr wenig erwärmt mittelſt einer kleinen daneben ſtehenden Lampe *T*, indeſs ein Schirm die Hitze des Ofens von ihr abhielt; 50 Grain bedurften, um überzuſteigen, 6½ Stunde Zeit. So gelang der Verſuch vollkommen, indeſs einige vorläufige Verſuche durch Mangel an dieſen Maſsregeln misglückt waren. Die Verkittung blieb luftdicht ſchlieſsend; es verſchwand jede Spur des Schwefel-

Kohlenſtoffs, und in der Kugel *G* lieſs ſich keine Spur von Feuchtigkeit entdecken. Das Eiſenoxyd, wovon wir ungefähr dem Gewichte nach 10 Mal mehr als vom Schwefel-Kohlenſtoff genommen hatten, wurde zum Theil in gelbes, metalliſch-glänzendes Schwefel-Eiſen verwandelt; dieſes löſten wir in Salpeter-Salzſäure auf, ſchlugen daraus das Eiſenoxyd durch ätzendes Ammoniak nieder, welches in Uebermaſs zugeſetzt wurde, neutraliſirten die durchfiltrirte Flüſſigkeit mit Salzſäure, und zerſetzten ſie dann mit ſalzſaurem Baryt, wuſchen den aus ſalzſaurem Baryt beſtehenden Niederſchlag ſorgfältig, und glühten ihn.

Um das ſchwefligſaure und das kohlenſaure Gas von einander zu trennen, welche während des Proceſſes in den Recipienten *H* übergegangen waren, bedienten wir uns des braunen Bleioxyds. Daſs dieſes ſich mit tropfbarer ſchwefliger Säure zu neutralem ſchwefelſauren Blei vereinige, war einem von uns, durch häufigen Gebrauch deſſelben in dieſer Abſicht, wohl bekannt. Zu unſrer groſsen Zufriedenheit gelang dieſes Verfahren ebenfalls vollkommen mit dem ſchwefligſauren Gas. Nachdem das braune Bleioxyd ungefähr 1 Stunde lang mit unſerm Gasgemiſch in Berührung geweſen war, war alles ſchwefligſaure Gas daraus ſo vollſtändig abſorbirt, daſs das zurückbleibende kohlenſaure Gas nicht einmal nach ſchwefliger Säure roch, und dieſes Gas ſelbſt blieb

in ſeinem Umfange ganz unverändert, obgleich wir es 3 Tage lang über braunem Bleioxyde ſtehn lieſsen *).

Auf folgende Art wurden wir in den Stand geſetzt, das Gewicht der beiden gasförmigen Körper zu beſtimmen. Das braune Bleioxyd befand ſich in einer kleinen Glasſchale (Fig. 2, *a*), über deren Mündung ein Stückchen Handſchuhleder ſo geſpannt war, daſs kein Queckſilber hineinzudringen vermochte. Mittelſt eines ſehr biegſamen Drathes, der am untern Ende der Schale befeſtigt war, konnten wir dieſe in wagrechter Lage durch das Queckſilber in den Recipienten *H* aufſchwimmen machen, der die Gasarten enthielt. Nach einigen Stunden, und lange nachdem kein Gas mehr verſchluckt wurde, zogen wir die Schale wieder heraus, und brachten eine ähnliche voll trocknem ätzendem Kali (Kali-Hydrat) auf dieſelbe Art hinein. Dieſes ſchlürfte ſogleich das übrige Gas ein, bis auf einen geringen Rückſtand, der jedes Mal der Luſt des Apparates, worin die Zerſetzung bewirkt wor-

*) Das *braune Bleioxyd*, deſſen wir uns bei unſern Verſuchen bedient haben, war friſch bereitet, und in ſchwacher Salpeterſäure lange Zeit digerirt worden. Wir fanden es vortheilhaft, durch Abwiſchen und Ausdrücken der Feuchtigkeit aus demſelben, es in Geſtalt kleiner Blättchen zu bringen, da dann das ſchwefligſaure Gas leichter hineindringt, als wenn es die Pulvergeſtalt hat. Als wir dem ſchwefligſauren Gas Dämpfe von Schwefel-Kohlenſtoff beimiſchten, wurden dieſe in tropfbarer Geſtalt über dem braunen Bleioxyde abgeſetzt, während das ſchwefligſaure Gas verſchluckt wurde.

den war, ſehr nahe gleich war. Beide Schalen wurden, nachdem man die kleinen daran hängenden Queckſilberkügelchen abgewiſcht hatte, ſorgfältig gewogen; ihre Gewichts-Zunahme gab die Menge von Säure, welche in ihnen abſorbirt worden war.

Wir haben zwei zerlegende Verſuche dieſer Art angeſtellt, und ſie haben uns folgende übereinſtimmende Reſultate gegeben:

Verſuch 1. Aus 1,05 Gramme Schwefel-Kohlenſtoff haben wir erhalten, 0,24 Gramme ſchwefligſaures Gas, 0,59 Gr. kohlenſaures Gas, und 5,6 Gr. geglühten ſchwefelſauren Baryt. Nun finden ſich, zu Folge der Verſuche des Hrn. von Sauſſüre, und der Schlüſſe, welche ſich aus der Lehre von den beſtimmten Proportionen ziehn laſſen, in 100 Theilen Kohlenſäure 27 bis 27,1 Theile Kohlenſtoff; alſo in 0,59 Grammen Kohlenſäure 0,1593 Gr. Kohlenſtoff. Ferner ſind, nach des Hrn. Berzelius Beſtimmungen, in 100 Theilen ſchwefelſaurem Baryt 13,66 Theile Schwefel, alſo in 5,6 Gr. jenes Salzes 0,765 Gr. Schwefel enthalten. Und fügt man hiezu die 0,1224 Gr. Schwefel in 0,24 Grammen ſchwefliger Säure, ſo giebt dieſes 0,8874 Gr. Schwefel. Dieſem zu Folge kommen auf 105 Theile Schwefel-Kohlenſtoff 15,93 Th. Kohlenſtoff + 88,74 Theile Schwefel = 104,67 Theile; wobei nur $\frac{1}{3}$ Procent Ausfall iſt. Es beſtehn folglich 100 Theile Schwefel-Kohlenſtoff aus 15,7 Theilen Kohlenſtoff und 84,83 Theilen Schwefel.

Verſuch 2. Aus 1,175 Grammen Schwefel-Kohlenſtoff erhielten wir bei unſerm zweiten Verſuche 0,66 Gramme kohlenſaures Gas, (welche 0,1782 Gr. Kohlenſtoff enthalten,) und 0,271 Gr. ſchwefligſaures Gas, (mit 0,138 Gr. Schwefel.) In dem obern Theile der Glasröhre, worin ſich das Eiſenoxyd befand, hatten ſich überdem 0,029 Gr. Schwefel ſublimirt. Das Eiſenoxyd gab uns 6,06 Gr. ſchwefelſauren Baryt (mit 0,829 Gr. Schwefel). Alſo erhielten wir auf 0,1728 Gr. Kohlenſtoff 0,138 + 0,029 + 0,829 = 0,996 Gr. Schwefel, und beide zuſammen machen 1,1742 Gramme, alſo nur 0,0008 Gr. weniger aus, als wir Schwefel-Kohlenſtoff zu unſerer Analyſe genommen hatten. Und dieſes giebt daſſelbe Reſultat als das vorige.

Es beſteht alſo der Schwefel-Kohlenſtoff, oder Lampadius Schwefel-Alkohol, in 100 Theilen aus

Schwefel	84,83	oder	100
Kohlenſtoff	15,17		17,89
	100,00		117,89

Und da das Gewicht dieſer beiden Beſtandtheile, welche wir durch unſere Analyſe erhalten haben, zuſammengenommen gerade ſo groſs iſt, als das Gewicht des zerlegten Schwefel-Kohlenſtoffs, ſo können wir mit deſto mehr Zuverſicht ausſagen, daſs in dem Schwefel-Kohlenſtoff kein dritter Beſtandtheil enthalten iſt.

Vergleicht man hiermit die Zahlen 13 und 5, welche nach Dalton, und 30 und 11,4, welche nach Davy das Gewicht 1 Theilchens Schwefel und

eins Theilchens Kohlenſtoff darſtellen, ſo beſteht ihnen zu Folge der Schwefel-Kohlenſtoff aus 2 Atomen oder Portionen Schwefel gegen 1 Atom oder Portion Kohlenſtoff *); ein Reſultat, welches auf das Genauſte mit der Lehre von den beſtimmten Proportionen zuſammenſtimmt.

Anhang von Hrn. Berzelius.

---

1) *Vergleichung mit den Geſetzen beſtimmter Proportionen.*

Das Geſetz, wonach brennbare Körper ſich mit einander vereinigen, iſt folgendes: *Zweie vereinigen ſich in einem ſolchen Verhältniſſe, daſs die Sauerſtoffmengen, welche ſie beim Oxydiren bis zu einem gewiſſen Grade in ſich aufnehmen, entweder gleich ſind, oder daſs die eine das Doppelte, das Dreifache, das Vierfache etc. der andern iſt.* Was beſonders die *Schwefel-Metalle* betrifft, ſo ſind die *im Minimo* ſo zuſammengeſetzt, daſs der Schwefel, um zur ſchwefligen Säure zu werden, 2 Mal, und zur Schwefelſäure zu werden, 3 Mal ſo viel Sauerſtoff erfordert, als das Metall, um zu einem Oxyd oder einer Salzbaſis zu werden; und dieſes iſt die Urſache, warum aus den Schwefel-Metallen

*) Es iſt nämlich $\frac{84{,}83}{13} = 6\frac{1}{2}$ und $\frac{15{,}17}{5} = 3\frac{2}{5}$; und eben ſo $\frac{84{,}83}{30} = 2\frac{4}{5}$ und $\frac{15{,}17}{11{,}4} = 1\frac{1}{3}$. *Gilbert.*

im Minimo beim Oxygeniren neutrale ſchwefligſaure oder ſchwefelſaure Salze entſtehn.

Vergleichen wir nun aber mit einander die Mengen von Sauerſtoff, welche erfordert werden, den Schwefel des Schwefel-Kohlenſtoffs in ſchweflige Säure und den Kohlenſtoff deſſelben in kohlenſaures Gas zu verwandeln, ſo findet ſich, daſs jene nahe noch ein Mal ſo groſs als dieſe iſt *). Die kleine Verſchiedenheit rührt von der Unmöglichkeit her, bei ſo verwickelten Analyſen völlige Genauigkeit zu erhalten. Wir ſind daher berechtigt, den Schwefel-Kohlenſtoff nach demſelben Geſetze, als die übrigen Schwefel-Verbindungen, zuſammengeſetzt zu betrachten, das heiſst, ſo daſs der Schwefel in ihm gerade noch ein Mal ſo viel Sauerſtoff erfordert, um zu ſchwefliger Säure zu werden, als der Kohlenſtoff, um ſich in Kohlenſäure zu verwandeln.

Vorausgeſetzt daher, daſs die obigen Annahmen über die Zuſammenſetzung dieſer beiden Säuren genau ſind, ſo muſs der Schwefel-Kohlenſtoff beſtehn in 100 Theilen aus

84,53 Th. Schwefel und 15,47 Th. Kohlenſtoff.

Und davon weichen die Reſultate unſerer Analyſe deſſelben um nicht mehr ab, als um $\frac{1}{3}$ Procent.

*) Nämlich 84,83 Th. Schwefel erfordern eben ſo viele Theile Sauerſtoff, um zur ſchwefligen Säure zu werden, welche nach Hrn. Berzelius aus gleichen Theilen Schwefel und Sauerſtoff beſteht; und 15,17 Theile Kohlenſtoff erfordern $\frac{73}{27} \cdot 15{,}17 = 40{,}96$ Th. Sauerſtoff, um ſich in kohlenſaures Gas zu verwandeln. G.

a) *Eine Bemerkung über die atomiſtiſche Lehre von der chemiſchen Verbindung.*

Herr Dalton hat vor einiger Zeit eine Anſicht der beſtimmten Miſchungs-Verhältniſſe bekannt gemacht, welche ſich durch ihre auſserordentliche Einfachheit auszeichnet. Nach ſeiner ſinnreichen Art, die chemiſchen Verbindungen auszudrücken, müſste der Schwefel-Kohlenſtoff aus 2 Atomen Schwefel gegen 1 Atom Kohlenſtoff beſtehn, weil nach ſeinem Syſteme ſowohl die ſchweflige Säure als die Kohlenſäure 2 Atome Sauerſtoff gegen 1 Atom des Radikals enthalten. Wahrſcheinlich aber beſteht das gasförmige Kohlenſtoffoxyd aus 1 Atom Sauerſtoff auf 2 Atome Kohlenſtoff, da der Raum des kohlenſauren Gas ſich genau verdoppelt, durch den Kohlenſtoff, welcher ſich mit demſelben verbindet, wenn es ſich in gasförmiges Kohlenſtoffoxyd verwandelt; und in dieſem Fall müſste, geben wir mit Hrn. Dalton dem ſchwefligſauren Gas 2 Atome Sauerſtoff gegen 1 Atom Schwefel, der Schwefel-Kohlenſtoff nach Art aller übrigen Schwefel-Verbindungen im Minimo zuſammengeſetzt ſeyn, und gegen 1 Atom Schwefel 1 Atom Kohlenſtoff enthalten.

Sir Humphry Davy nimmt in ſeinen *Elementen der phyſiſchen Chemie* wie Hr. Dalton an, daſs die ſchweflige Säure aus 2 Portionen Sauerſtoff gegen 1 Portion Schwefel beſtehe, und giebt dieſem gemäſs dem Schwefel-Kupfer und dem Schwe-

fel-Silber 1 Portion Schwefel auf 1 Portion Metall. Andere Schwefel-Metalle, z. B. Schwefel-Spieſsglanz, Schwefel-Eiſen und Schwefel-Blei, ſieht er dagegen als aus 2 Portionen Schwefel gegen 1 Portion Metall, und den Schwefel-Zink als aus 1 Portion Schwefel gegen 2 Portionen Metall beſtehend an. Und doch ſind alle dieſe Schwefel-Metalle, die er nach ſo ſehr verſchiednen Proportionen gemiſcht glaubt, ſo zuſammengeſetzt, daſs, wenn die Verbindung vollſtändig oxydirt wird, ſie in einem Zuſtande vollkommener Sättigung bleibt. Dieſe ſcheinbaren Inconſequenzen ſcheinen darin ihren Grund zu haben, daſs es nothwendig iſt, das vorgebliche Atom, oder letzte Theilchen, oder das, was als eine einzelne Portion eines Körpers betrachtet wird, nach irgend einem beſtimmten Geſetze zu beſtimmen, bevor Hrn. Dalton's ſinnreiche Methode, die Verhältniſſe, nach denen die Körper ſich verbinden, auszudrücken, ſich mit Sicherheit und Genauigkeit anwenden läſst *).

*) Es ſcheint mir, der wahre Weg, auf dem ſich ein Syſtem der beſtimmten Proportionen der Miſchungen bilden, und mit den allgemeinen Anſichten der Chemie in Harmonie bringen lieſse, würde ſeyn, den Sauerſtoff zur Baſis der Skale zu nehmen, weil die mehrſten chemiſchen Verbindungen ſich um die Proportion dieſes Beſtandtheils drehen; und da die gasförmigen Körper ſich in gleichen Voluminibus oder nach Vielfachen deſſelben verbinden, ſo würde ich als *das Atom* jedes andern Gas, das proportionale Gewicht eines gleichen Maaſses dieſes Gas nehmen. *Berz.*

5) *Verſuche über die Verbindung des Schwefel-Kohlenſtoffs mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden.*

Die folgenden Verſuche beweiſen, daſs ſich der Schwefel-Kohlenſtoff mit Baſen der Salze verbinden kann. Dieſe Verbindungen machen eine neue Klaſſe von Körpern aus, für welche wir in unſrer jetzigen chemiſchen Sprache noch keine Namen haben. Ich ſchlage vor, ſie *Carboſulphureta* *) zu nennen, dem Geiſte der angenommenen chemiſchen Nomenclatur entſprechend.

Schwefel-Kohlenſtoff-Ammoniak (Carboſulphuretum ammonicum). Ich lieſs in einen mit Queckſilber gefüllten Recipienten etwas Ammoniakgas ſteigen, und brachte dann tropfbaren Schwefel-Kohlenſtoff hinein, der ſich in einem rundlichen Gläschen mit offner Mündung befand. Die erſte Wirkung der Berührung war, daſs das Gas ſich ausdehnte; bald darauf bedeckte ſich die Oberfläche des Schwefel-Kohlenſtoffs mit einem ſtrohgelben Pulver, als habe ſich hier ein Theil des Schwefels abgeſetzt. Nach einigen Stunden hatte ſich der Raum der gasförmigen Miſchung beträchtlich vermindert; und während dieſe Verminderung fortſchritt, ſetzte ſich allmählig aus dem Gas ein gelbliches Salz an den Glaswänden ab, welches ſelbſt unter dem Mikroſkope nicht den geringſten Schein von Kryſtalliſation zeigte. Als zuletzt das Queckſilber den ganzen Recipienten anfüllte, wurde aufs

*) Welches ich durch *Schwefel-Kohlenſtoffe* überſetzen werde. *G.*

neue Ammoniakgas hineingelaſſen, und ſo mehrmals, bis kein Verſchlucken weiter Statt fand. Es fand ſich nun aller Schwefel-Kohlenſtoff in die eben erwähnte gelbliche, unkryſtalliſirte Materie verwandelt, welche wie Ammoniak roch, und ſo zerflieſsbar war, daſs ſie ſich nicht aus einem Gefäſse in ein anderes bringen lieſs, ohne eine ſichtbare Veränderung zu leiden. Ihre Auflöſung in Waſſer, die anfangs roth iſt, wird bald dunkel orangefarben, welches ein Zeichen theilweiſer Zerſetzung iſt. Erhitzt man dieſen Körper in dem Gefäſse, worin er gebildet worden, ohne daſs Feuchtigkeit aus der Luft zu ihm getreten iſt, ſo ſublimirt er ſich und ſetzt ſich unverändert an einer kalten Stelle des Gefäſses an, ohne daſs ſich eine Spur von Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak zeigt. Iſt er dagegen feucht, wenn er ſublimirt wird, ſo ſetzen ſich kleine glänzende Kryſtalle von Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak ab. Es ſcheint daher, daſs der Schwefel-Kohlenſtoff ſich mit reinem Ammoniak verbinden kann, ohne ſeinen Kohlenſtoff abzuſetzen, daſs aber, wenn Feuchtigkeit oder Luft hinzugelaſſen werden, Schwefel-Waſſerſtoff-Ammoniak oder Schwefel-Ammoniak und Kohlenſäure entſtehn.

Schwefel-Kohlenſtoff-Kalk (Carboſulphuretum calcareum). Erhitzt man etwas gebrannten Kalk in einer Glasröhre mit einer Lampe, und läſst Schwefel-Kohlenſtoff in Dämpfen darüber fortſteigen, ſo kömmt er in dem Augenblicke, wenn ihn die Dämpfe berühren, zum Glühen, und dieſes

Glühen *(ignition)* dauert fort, bis der Kalk geſättigt iſt. Während dieſes Proceſſes entweicht kein Schwefel-Kohlenſtoff, ſondern er wird vom Kalke ganz verſchluckt. Auf dem Kalke bildet ſich ein wenig gelblicher Schwefel-Kalk, doch nur an der Oberfläche, ein Beweis, daſs er durch Berührung der Luft entſteht. Die übrige Maſſe hat auf der Zunge anfangs keinen, bald aber einen bittern Geſchmack, und riecht dann nach Schwefel-Waſſerſtoff; ſie kann weder erhitzt noch in Waſſer aufgelöſt werden, ohne ſich zu verändern, und wenn ſie in einem eingeſchloſsnen Gefäſse mit Waſſer digerirt wird, ſo erhält man eine Auflöſung von Schwefel-Waſſerſtoff-Kalk, und einen Rückſtand, der gröſstentheils aus kohlenſaurem Kalke beſteht.

Schwefel-Kohlenſtoff-Baryt und *Strontion (Carboſulphuretum baryticum, ſtronticum)* laſſen ſich auf eine ähnliche Art bilden, und haben analoge Eigenſchaften. — Daſs vollkommen waſſerfreies *Kali* und *Natron* mit dem Schwefel-Kohlenſtoff ganz ähnliche Verbindungen eingehn würden, daran läſst ſich nicht zweifeln. Da ſie aber in waſſerfreiem Zuſtande nicht zu erhalten ſind, ſo konnte ich nur Auflöſungen derſelben mit Schwefel-Kohlenſtoff behandeln. Dieſer wird bei langem Digeriren mit ätzender Kali-Auflöſung in ſehr mäſsiger Wärme vollſtändig zerſetzt, und ſie verwandeln ſich in Schwefel-Waſſerſtoff-, Schwefel-Kohlenſtoff-Kali und kohlenſaures Kali *).

*) Ganz ähnlich ſind die Wirkungen beim Digeriren von

Ich habe auch verſucht Verbindungen des *Schwefel-Kohlenſtoffs* mit *Metalloxyden* hervorzubringen, indem ich Metallauflöſungen durch die eben erwähnte Auflöſung von Schwefel-Kohlenſtoff in ätzendem flüſſigem Kali niederſchlug. Die Niederſchläge waren zwar hinlänglich als gröſstentheils aus Schwefel-Kohlenſtoff-Metallen beſtehend charakteriſirt, da aber das Schwefel-Waſſerſtoff-Kali und das kohlenſaure Kali, welche ſich in der Auflöſung befanden, die Reſultate weniger deutlich machten, ſo übergehe ich das Detail dieſer Verſuche *).

Schwefel-Kohlenſtoff mit flüſſigem ätzendem *Ammoniak*, mit welchem er ſich langſam zu einer orangefarbnen Auflöſung umſtaltet.

*) *Handſchriftlich beigefügte Anmerkung.* Hier die Eigenſchaften der Niederſchläge, welche ich in den Salzauflöſungen, mit denen ich den Verſuch gemacht, erhalten habe:

a. *Salzſaurer Baryt, Strontion, Kalk:* ein fleckiger orangefarbner Niederſchlag, der allmählig an Umfang abnimmt, weiſs wird, und nach einigen Stunden in kohlenſauren Baryt, Strontion, Kalk verwandelt iſt.

b. *Schwefelſaure Magneſia:* kein Niederſchlag.

c. *Alaun:* ein dunkelbrauner (*puce*) Niederſchlag, der lange unverändert blieb, und dann allmählig Schwefel-Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas entwickelte und weiſs wurde. Der braune Niederſchlag lieſs ſich in Salzſäure auflöſen, indem er Schwefel und Kohle getrennt abſetzte.

d. *Salpeterſaure Ittererde:* ein weiſser Niederſchlag, ſchwer auflöslich in Salzſäure, zu einer opaliſirenden Flüſſigkeit.

e. *Salpeterſaures Cerium-Oxydul:* ein gelblicher Niederſchlag.

f. *Schwefelſaures Uran-Oxyd:* umbrabrauner Niederſchlag, die Flüſſigkeit weinroth.

4) *Verſuche über die Natur eines beſondern Körpers, der bei Einwirkung von Königswaſſer auf Schwefel-Kohlenſtoff entſteht.*

Bei den Verſuchen, welche ich mit Hrn. Dr. Marcet anſtellte, hatten wir rauchende Salpeterſäure und concentrirte Salzſäure auf Schwefel-Kohlenſtoff gegoſſen. Sogleich nahm die Flüſſigkeit einen eigenthümlichen Geruch an, dem des ſalzſauren Schwefels ähnlich. Als wir ſie erwärmten, entwich Schwefel-Kohlenſtoff in Dämpfen, daher wir ſie in der Temperatur der Luft, welche 70° F. war, ſich ſelbſt überlieſsen. Der Schwefel-Kohlenſtoff

g. *Schwefelſaures Mangan-Oxydul:* ein anfangs grünlich-grauer Niederſchlag. Die darüber ſtehende Flüſſigkeit opaliſirt, iſt gelblich, und wird beim Schütteln an der Oberfläche ſchön purpurfarben, doch allmählig immer ſchwächer, ſo wie das Schwefel-Kohlenſtoff-Mangan ſich zerſetzt, und wenn nach einigen Stunden dieſes ganz aufhört, hat er ſich vollſtändig zerlegt, und iſt in der Flüſſigkeit nur noch eine Mengung von kohlenſaurem und Schwefel-Waſſerſtoff-Mangan vorhanden, welche Mengung die Farbe und die äuſsern Eigenſchaften des letztern hat.

h. *Schwefelſaurer Zink:* weiſser Niederſchlag, die Flüſſigkeit darüber farbenlos.

i. *Salzſaures Eiſenoxyd:* der Niederſchlag dunkler als das Oxyd. Dieſelbe Farbe nimmt die Verbindung des Schwefel-Kohlenſtoffs mit Eiſenoxyd-Hydrat an, welche entſteht, wenn man letzteres mit Schwefel-Kohlenſtoff-Kali behandelt. Durch mehr von dieſem wird das Schwefel-Kohlenſtoff-Eiſenoxyd mit ſo dunkelbrauner Farbe aufgelöſt, daſs die Auflöſung alle Durchſichtigkeit verliert. In Salzſäure löſt es ſich nur ſehr ſchwer auf, und verbreitet während des Auflöſens einen Geruch nach Schwefel-Kohlenſtoff. Es zerſetzt ſich alſo freiwillig minder ſchnell, als die übrigen Schwefel-Kohlenſtoff-Metalle.

k. *Baſiſcher ſalzſaurer Spieſsglanz:* wird hell orangefarben.

wurde röthlich orange, und theilte dieſe Farbe der Säure mit, und während dieſer Veränderung entwickelte ſich langſam Salpetergas; das heftig nach ſalzſaurem Schwefel roch. Nach einer Woche bedeckte ſich die Flüſſigkeit mit weiſsen Kryſtallen und verlor ihre Farbe; beim Rühren ſanken die

l. *Salzſaures Zinn:* der Niederſchlag, anfangs hell orange, wird beim Niederfallen braun.

m. *Salpeterſaurer Kobalt:* dunkel olivengrüner Niederſchlag, der zuletzt ſchwarz wird.

n. *Salpeterſaures Blei:* der Niederſchlag ſchön roth, wie Blut aus Arterien, die Flüſſigkeit darüber farbenlos. Nachdem dieſe davon getrennt worden, löſt Salzſäure den Niederſchlag nur ſehr langſam unter Entbindung von Schwefel-Kohlenſtoff auf. Sich ſelbſt überlaſſen zerſetzt ſich dieſes Schwefel-Kohlenſtoff-Blei in weniger als 24 Stunden; es wird ſchwarz, Eſſigſäure löſt dann etwas Bleioxyd auf unter Entbinden von kohlenſaurem Gas, und läſst einen ſchwarzen Rückſtand zurück, der alle Eigenſchaften des Schwefel-Bleis hat. Man erhält das Schwefel-Kohlenſtoff-Blei auch, wenn man Bleioxyd entweder mit Schwefel-Kohlenſtoff-Kali, oder mit Waſſer und Schwefel-Kohlenſtoff behandelt, aber nicht, wenn man im letztern Fall das Waſſer wegläſst.

o. *Salpeterſaures Kupfer:* ein dunkelbrauner Niederſchlag, der in Kurzem ſchwarz wird.

p. *Salzſaures Queckſilber-Oxydul* und *Oxyd:* erſteres giebt einen ſchwarzen, letzteres einen orangefarbnen, ſich nicht verändernden, in Salzſäure nicht auflöslichen Niederſchlag.

q. *Salpeterſaures Silber:* ein braunrother Niederſchlag, der in wenig Augenblicken ſchwarz wird.

Alle dieſe Schwefel-Kohlenſtoff-Metalle hatten die Eigenſchaft gemein, daſs ſie ſich allmählig zerſetzten, und in Verbindungen des Metalls mit Schwefel-Waſſerſtoff (oder Schwefel) und mit Kohlenſäure übergingen; nur die Verbindungen des Schwefel-Kohlenſtoffs mit Eiſenoxyd und mit Queckſilberoxyd ſcheinen hierin eine Ausnahme zu machen. *Berzelius.*

Kryſtalle zu Boden, und wurden dort ſogleich von dem noch übrigen Schwefel-Kohlenſtoff wieder aufgelöſt, der dadurch ſich allmählig entfärbte, dicker wurde, und nach 3 Wochen ganz in einen weiſsen kryſtalliniſchen, wie Kampher ausſehenden Körper verwandelt war. Nachdem wir dieſen Körper von der Säure getrennt und gewaſchen hatten, zeigte er folgende *Eigenſchaften:*

Er war farbenlos; roch wie ſalzſaurer Schwefel und wie Osmium-Oxyd; ſchmeckte ſcharf und ſauer; war ſehr flüchtig; ſchmolz in mäſsiger Wärme, und ſublimirte ſich, ohne einen Rückſtand zu laſſen. In der That gleicht dieſer Körper ſehr dem *Kampher* in ſeinen äuſsern Eigenſchaften: Er iſt unauflöslich im *Waſſer*, löſt ſich aber ſchnell in *Alkchol* und in *Aether* auf, und wird durch Waſſer aus ihnen niedergeſchlagen. Auch in flüchtigen und in feuerbeſtändigen Oehlen löſt er ſich auf, und giebt mit ihnen durchſichtige Auflöſungen. Die alkoholiſche Auflöſung hat einen eignen, unangenehmen und ſehr ſauren Geſchmack, röthet Lakmuspapier, und löſt Zink auf unter Entbindung eines ſehr übelriechenden Gas; und dieſe Auflöſung giebt beim Deſtilliren eine ſpirituöſe Flüſſigkeit, welche denſelben Geruch hat, und ſalzſauren und ſchwefelſauren Zink als Rückſtand. Die reine alkoholiſche Auflöſung giebt dagegen beim Deſtilliren etwas ſchwefligſaures Gas, dann Alkohol ſtark mit Salzäther geſchwängert, und in der Luft der Gefäſse findet ſich ſchwefligſaures und kohlenſaures Gas.

Im trocknen Zuſtande röthet der neue Körper das Lackmuspapier nicht, wohl aber ſtark, wenn es feucht iſt. In kochendem *Waſſer* verflüchtigt er ſich durch das Waſſer, dieſes behält aber etwas Salzſäure und ein wenig Schwefelſäure zurück. Waſſer hat alſo die Kraft, ihn zu zerſetzen, obſchon ſehr langſam; ſehr wenig Waſſer, das lange mit ihm in Berührung bleibt, wird heftig ſauer. Flüſſiges ätzendes *Kali* löſt ihn mit Hülfe von Wärme auf, ohne Gasentwickelung, und zerſetzt ihn dabei; denn die Auflöſung, welche farbenlos iſt, giebt keinen Niederſchlag, wenn man ſie mit Schwefelſäure neutraliſirt, raucht aber dabei ein wenig und verbreitet einen Geruch nach ſchwefliger Säure; ſchwefelſaures Silber ſchlägt aus der Auflöſung ſalzſaures Silber nieder. Dieſe Reſultate beweiſen, daſs der neue Körper Schwefel und Kohlenſtoff an Sauerſtoff gebunden, im Zuſtande von ſchwefliger Säure und von Kohlenſäure enthält. Denn ſonſt hätte etwas Kohlenſtoff müſſen niedergeſchlagen, oder etwas Schwefel- oder Schwefel-Waſſerſtoff-Kali gebildet werden.

Als ich etwas von dem problematiſchen Körper durch glühenden Kalk in eine Glasröhre trieb, wurde er vom Kalke verſchluckt, ohne daſs ſich eine Spur von Schwefelkalk oder von abgeſetztem Kohlenſtoff zeigte. Und als der Verſuch mit Eiſenfeile ſtatt Kalks wiederholt wurde, bildete ſich etwas ſalzſaures Eiſen und Schwefel-Eiſen-Oxydul (*ſulphure d'oxidule de fer*) und entband ſich

kohlenſaures Gas *). Dieſer letzte Verſuch beſonders zeigte deutlich, daſs der neue Körper Kohlenſäure in ſich ſchloſs.

Nachdem ſo die Gegenwart dreier mit einander verbundner Säuren in dieſem Körper dargethan war, kam es noch auf ihr Miſchungs-Verhältniſs an. Wir beſtimmten es folgendermaſsen. Eine genau gewogne Menge des neuen Körpers wurde durch ein glühendes Rohr getrieben, worin ſich drei Mal ſo viel ſehr feiner ſpiralförmig gedrehter Eiſendrath befand. Die Producte der Zerſetzung waren, wie im vorigen Verſuche, ſalzſaures Eiſen, Schwefel-Eiſen-Oxydul, und eine Mengung von gasförmigem Kohlenſtoffoxyd und kohlenſaurem Gas. Das ſalzſaure Eiſen wurde in Waſſer aufgelöſt und mit ſalpeterſaurem Silber niedergeſchlagen. Das Schwefel-Eiſen löſte ich in Königswaſſer auf, fällte dieſes mit ſalpeterſaurem Baryt, und ſchloſs aus der Menge der erhaltnen Schwefelſäure auf die der ſchwefligen Säure. Das Gasgemenge wurde ganz in kohlenſaures Gas verwandelt und mittelſt kauſtiſchen Kali's verſchluckt. Auf dieſe Weiſe ergab ſich uns folgendes Miſchungs-Verhältniſs des neuen Körpers in 100 Theilen:

Salzſäure	48,74	Theile
Schweflige Säure	29,63	
Kohlenſäure (und Verluſt)	21,63	
	100,00	

*) Weitere Auskunft über dieſes *oxydulirte Schwefel-Eiſen* giebt Hr. Berzelius weiterhin S. 178 unter *B.* G.

Nach Dalton's Berechnungsart würde dieſe Tripelſäure beſtehen aus 2 Atomen Salzſäure, 1 Atom ſchwefliger Säure und 1 Atom Kohlenſäure. Alſo wird aus dem Schwefel-Kohlenſtoff 1 Atom Schwefel ausgeſtoſsen, während der Bildung der Tripelſäure, und in Schwefelſäure verwandelt, welche man in dem Königswaſſer findet.

Daſs der neue Körper ſich nicht bildet, wenn man Schwefel-Kohlenſtoff in oxygenirt-ſalzſaurem Gas verbrennt, rührt daher, weil dieſes Gas nicht hinlänglich viel Sauerſtoff hergiebt, um den Schwefel und den Kohlenſtoff, welche ſich mit der Salzſäure verbinden ſollten, in Säuren zu verwandeln. Man muſs daher entweder Salpeterſäure zuſetzen, oder durch Einwirkung des Waſſers, oder eines andern oxydirten Körpers, einen Antheil Salzſäure von dem oxygenirt-ſalzſauren Gas abſcheiden, um dieſe Tripelſäure hervorzubringen.

Dieſe Tripelſäure bedarf eines Namens. Nach Analogie mit den Benennungen *Acidum boracico-fluoricum*, und *Acidum carbonico-muriaticum*, (wie ich die von John Davy entdeckte Verbindung von Salzſäure und Kohlenſäure nenne,) müſste ſie genannt werden, *Acidum muriaticum ſulphuroſo-carbonicum*. Zwar iſt dieſer Name durch ſeine Länge unbequem, entſpricht aber vollkommen den Grundſätzen der chemiſchen Nomenclatur.

III.

Verſuche über Verdunſtungs-Kälte mittelſt Schwefel-Kohlenſtoffs,

von

Alex. Marcet, M.D., F.R.S., e. der Aerzte an Guy's Hospital.

(Vorgel. in der Londn. Soc. am 8ten Juli 1813.)

Frei dargeſtellt von Gilbert *).

„Schon in den Unterſuchungen, ſagt Hr. Dr. Marcet, welche ich gemeinſchaftlich mit Hrn. Profeſſor Berzelius über den Schwefel-Alkohol oder Schwefel-Kohlenſtoff unternommen, und der königl. Geſellſchaft vorgelegt habe, iſt der groſsen Flüchtigkeit dieſes Körpers gedacht worden. Ich habe ſeitdem viele Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt, und glaube der Geſellſchaft zur Vervollſtändigung der Geſchichte des Schwefel-Kohlenſtoffs die Reſultate derſelben um ſo mehr mittheilen zu müſſen, da ich dieſen Körper flüchtiger als irgend einen der bekannten, und fähig finde, durch ſein Verdunſten einen dieſer Flüchtigkeit entſprechenden Grad von Kälte zu erzeugen."

*) Nach den *Philoſ. Transact. for* 1813. G.

Hr. Dr. Marcet räth denen, welche die folgenden Verſuche wiederholen wollen, zur Bereitung des Schwefel-Kohlenſtoffs eine *weite* irdne Röhre von ungefähr 1½ Zoll Durchmeſſer zu nehmen, und nicht eine enge Porcellainröhre, wie man ſie gewöhnlich zu ſolchen Verſuchen anwendet. Der Proceſs bleibt zwar auch dann immer noch langwierig, man erhält aber doch in einer weiten Röhre in gleicher Zeit viel mehr Schwefel-Kohlenſtoff. Dieſelbe Röhre läſst ſich nicht zwei Mal brauchen. Man kann auf dieſe Weiſe ungefähr ½ Pinte [12 franz. Kub. Zoll] Schwefel-Kohlenſtoff in Einem Proceſſe erhalten; dieſer nimmt aber faſt einen ganzen Tag weg. Da das Eintreten von ein wenig Luft nicht ſchadet, ſo kann man während des Fortgehns der Deſtillation wiederholt Schwefelſtücke in die Röhre bringen, ohne daſs die Kohle erneuert zu werden braucht. „Das Verfahren, ſagt Hr. Dr. Marcet, läſst ſich unſtreitig noch weiter verbeſſern,“ [und ſteht vielleicht überhaupt dem Deſtilliren von Schwefelkies mit *gut ausgeglühter* Kohle an Bequemlichkeit nach.]

Man überziehe die Kugel eines kleinen Weingeiſt-Thermometers genau mit einem Stückchen Flanell oder beſſer feiner Leinwand, und laſſe wenige Tropfen Schwefel-Kohlenſtoff darauf fallen; ſteht das Thermometer auf 60° F., ſo wird man es ſchnell auf 0° F. (von + 12½° bis — 14$\frac{2}{9}$° R.) herabſinken ſehn. Wird dieſer Verſuch unter gleichen Umſtänden mit *Aether* oder mit *Alkohol* angeſtellt,

ſo kömmt das Thermometer im erſten Falle nur bis 20° F. (— $5\frac{1}{3}$° R.) und im zweiten bis 50° F. (+ 8° R.) herunter. Der hygrometriſche Zuſtand der Luft ſcheint einigen Einfluſs auf dieſen Erfolg zu haben.

„Ich habe, ſagt Hr. Dr. Marcet, von dieſen drei Flüſſigkeiten einzeln bei einer Luftwärme von 66° F. ($15\frac{1}{9}$° R.) einige Tropfen in die Torricelliſche Leere eines Barometers aufſteigen laſſen, und erhielt folgende Reſultate:

	Reiner Alkohol	Schwefel-Kohlenſtoff	Rectificirter Aether
Temperatur	66° F.	66 F.	66° F. (= $15\frac{1}{9}$° R.)
Specif. Gewicht	0,806	1,272	0,724
Herabſinken des Queckſilbers um	1,65	10,75 *)	15,65 engl. Zoll
Erzeugte Verdünſtungskälte: das Thermometer ſank von 68° F. (16° R.) herab	bis 52° F. (8 [illegible]° R.)	bis 10° F. (— $9\frac{7}{9}$ R.)	bis 24° F. (— $3\frac{5}{9}$° R.)

*) „In den Verſuchen, welche ich, ſagt Hr. Dr. Marcet, gemeinſchaftlich mit Hrn. Prof. Berzelius anſtellte, haben wir die Elaſticität der Dämpfe des Schwefel-Kohlenſtoffs nur 7,36 Zoll [Queckſilberhöhe] gleich gefunden; damals war aber die Temperatur nur 53°, 5 F. ($9\frac{5}{9}$° R.), ſtatt daſs ſie jetzt 66° F. betrug; und dieſer Unterſchied der Elaſticität der Dämpfe des Schwefel-Kohlenſtoffs kömmt dem ziemlich nahe, welchen Aetherdämpfe nach Dalton's Tafel in dieſen beiden Temperaturen haben müſſen."

Hieraus ſcheint zu erhellen, daſs der Grad der Flüchtigkeit einer Flüſſigkeit, oder die Gröſse der Kälte, welche ſie durch ihr Verdunſten hervorbringt, keineswegs der elaſtiſchen Kraft ihrer Dämpfe [bei einerlei Temperatur] genau proportional iſt“ *).

Noch weit höhere Grade von Verdunſtungs-Kälte erreichte Hr. Dr. Marcet, als er um die mit Leinwand überzogne Kugel eines Weingeiſt-Thermometers, nachdem er die Leinwand mit Schwefel-Kohlenſtoff befeuchtet hatte, die Luft mittelſt einer Luftpumpe verdünnte. Die Thermometerröhre ging durch die Lederbüchſe der Meſſingplatte, womit die obere Oeffnung des Recipienten bedeckt wurde, luftdicht. Beim Auspumpen der Luft ſank das Thermometer ſehr ſchnell, und kam in 1 bis 2 Minuten von +70° bis —70°, ja ſelbſt bis —80° F., das iſt um wenigſtens 40° F. unter den Gefrierpunct des Queckſilbers herab; [oder, nach der Reaumürſchen Skale, von +17° bis —45 oder —50° R. herunter, alſo tief unter den Froſtpunct des Queckſilbers, der bei —31½° R. liegt.]

*) Eine eben ſo überraſchende als intereſſante Thatſache, welche durch Wiederholung und Abänderung des nicht ſchwierigen Verſuchs auſser allen Zweifel geſetzt zu werden verdient. Beſtätigt ſie ſich, ſo würde daraus folgen, daſs die Flüchtigkeit einer Flüſſigkeit mehr noch von der Schnelligkeit abhängt, womit ſie den umgebenden Körpern Wärmeſtoff entreiſst, um ſich elaſtiſch flüſſig zu expandiren, als von der Menge des Wärmeſtoffs, deſſen ſie ſich überhaupt zu dieſem Zweck zu bemächtigen vermag. *Gilbert.*

Bis zu Kältegraden von — 65° bis — 70° F. [— 45 bis — 47½° R.] gelangt man ſehr leicht, wenn man die Luft bis zu ¼ Zoll Queckſilberhöhe der Barometerprobe auspumpt. Hat man indeſs eine Luftpumpe, welche bis ⅛ Zoll Queckſilberhöhe die Luft verdünnt, ſo läſst ſich in weniger als 2 Minuten das Thermometer auf — 80 oder — 82° F. herabbringen.

Es iſt kaum nöthig zu bemerken, daſs, wenn man ſtatt des Weingeiſt-Thermometers eine Röhre mit Queckſilber nimmt, das *Queckſilber* faſt im Augenblicke zum Frieren gebracht wird, wobei man die merkwürdige Zuſammenziehung, die es im Augenblicke des Erſtarrens erleidet, ſehr deutlich wahrnehmen, und mit Genauigkeit ſchätzen kann *).

*) Daſs Queckſilber auf dieſelbe Weiſe durch *Aether* ſehr leicht zum Gefrieren zu bringen iſt, hatte Hr. Dr. Marcet im Februarhefte von Nicholſon's Journal 1813 gezeigt, durch Leslie's bekannten Verſuch veranlaſst, der Queckſilber durch Verdunſten einer Eishülle, welche die Thermometerkugel umgab, im Recipienten der Luftpumpe gefrieren machte. Und er glaubte der Erſte zu ſeyn, der dieſes bewirkt habe, indem ihm damals die intereſſanten Verſuche, welche Hr. Confiliachi in Mailand über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat (Annal. B. 43. S. 341) noch unbekannt waren. Es reicht ſchon hin, das Thermometer in die obere Platte des Recipienten mit Kork und Siegellack ſo zu befeſtigen, daſs der ganze Theil deſſelben, welcher über dem Gefrierpunkte des Queckſilbers liegt, aus dem Recipienten herausragt. Beim Auspumpen des Recipienten, nachdem die umzogne Thermometer-Kugel in Aether getaucht worden, ſinkt das Thermometer in 2 oder 3 Minuten bis auf ungefähr — 45° F.; dann fällt es in der Röhre plötzlich herab, indem der Raum, um den das Queckſilber ſich beim Feſtwerden zuſammenzieht,

Die Temperatur der Luft und des Schwefel-Kohlenſtoffs haben wenig Einfluſs auf den Erfolg; und er wird ſelbſt nur unbedeutend erſchwert, wenn die Luft ſehr feucht iſt, und während des Erkaltens ſich Waſſerdunſt auf der Hülle der Kugel abſetzt und ſchneeartig oder arborescirend auf ihr erſcheint. Der Schwefel-Kohlenſtoff ſelbſt friert nicht, auch wenn er ſich in einer Kälte von wenigſtens —60° F. (—41° R.) befindet.

Alle Verſuche, welche Dr. Marcet gemacht hat, den Grad der Kälte noch zu erhöhen, waren ohne Erfolg; die einfachſte Verfahrungsart gab ihm ſtets die beſten Reſultate, und er iſt überzeugt, die

zwiſchen 300 und 400° F. beträgt. So viel Grade durchläuft es indeſs ſelten, da mehrentheils das Queckſilber in dem unterſten Ende der Röhre eher friert, bevor die ganze Maſſe in der Kugel gefroren iſt. Hr. Dr. Marcet hat auf dieſe Art das Queckſilber in länglichen Thermometer-Gefäſsen, die faſt 1 Zoll lang und 1 Zoll weit waren, mit einer gewöhnlichen kleinen zweiſtiefligen Luftpumpe, die nur bis ¾ Zoll Queckſilberhöhe auspumpt, zum Frieren gebracht, wenn gleich die Temperatur des Zimmers und des Aethers +50° F. [8° R.] betrug. Doch iſt man des Erfolgs weit ſichrer, wenn das Zimmer nicht über 40° F. warm, und der Aether zuvor erkältet worden iſt. Gewöhnlich ſetzte Dr. Marcet bei dieſem Verſuche, nach Leslie's Art, ein Gefäſs mit Schwefelſäure in den Recipienten, und dadurch ſchien ihm die Verdunſtung des Aethers befördert zu werden; doch gelang der Verſuch auch ohne ſolches. — Er glückte ebenfalls, und zwar ſelbſt wenn die Umſtände für das erſte Verfahren nicht günſtig genug waren, wenn er die bekleidete Thermometerkugel erſt in Waſſer tauchte, und, nachdem dieſes durch Auspumpen zum Frieren gebracht worden war, einige Tropfen Aether auf die Kugel fallen lieſs, und dann mit dem Auspumpen fortfuhr. *Gilbert.*

Gränze der auf dieſe Art zu erzeugenden Kälte nahe erreicht zu haben. Schwefelſäure übt keine Anziehung auf den verflüchtigten Schwefel-Alkohol aus, und die Gegenwart derſelben könnte alſo höchſtens dadurch den Erfolg etwas befördern, daſs ſie die feuchte Luft um die Kugel austrocknet. Erſt wenn man eine nicht verdunſtende Flüſſigkeit auffinden wird, welche die Dämpfe des Schwefel-Alkohols begierig einzieht, darf man hoffen, noch viel bedeutendere Kältegrade zu erreichen.

Hr. Dr. Marcet warnt die, welche ſeine Verſuche wiederholen wollen, nicht zu ſchnell mit der Luftpumpe zu arbeiten, weil ſonſt ein Grad von Hitze entſteht, (wahrſcheinlich durch verdichtete Luft, die mit Gewalt durch das Ventil hindurchdringt,) welche hinreicht, den mit ihr vermengten verflüchtigten Schwefel-Kohlenſtoff zu entzünden. Dieſes geſchieht gewöhnlich mit groſsen Luftpumpen, und zeigt ſich augenblicklich durch den ſchwefligen Rauch, der zu den Stiefeln herauskömmt, bringt indeſs blos den Ventilen Schaden, welche überhaupt durch die wiederholte Berührung mit dem verflüchtigten Schwefel-Kohlenſtoff angegriffen werden, und in Unordnung kommen. Der Recipient darf daher nicht kleiner ſeyn, als daſs er 2 bis 3 Pinten faſst; ſonſt werden die Ventile zu ſehr angegriffen, um ſo mehr, je dichter der Dampf iſt.

IV.

Des Dr. Wollaſton's Chryophorus, und Verſuche damit vom Dr. Marcet,

aus mehrern Notizen zuſammengezogen von Gilbert.

Der Dr. Wollaſton hat am 17. Dec. 1812. in der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London einen kleinen Aufſatz über das *Gefrieren-machen in einer Entfernung* vorgeleſen, und zugleich einen einfachen Apparat gezeigt, mittelſt deſſen ſich das Frieren des Waſſers nach Leslie's Grundſätzen ſehr leicht und zur Ergötzung bewirken läſst. Da Wärme latent wird, wenn Eis in Waſſer (140° F.) und wenn Waſſerdampf in tropfbares Waſſer (960° F.) übergehen, ſo iſt die Temperatur-Erniedrigung von Waſſer, während es verdünſtet, leicht erklärt. Das Fortheben der Luft beſchleunigt die Verdünſtung, und erhöht dadurch die entſtehende Kälte. Um indeſs Waſſer durch dieſe Kälte zum Gefrieren zu bringen, werden eine ſehr gute Luftpumpe, welche die Verdünnung recht weit treibt, und ein weiter Recipient erfordert. Hrn. Leslie's ſinnreiches Verfahren, den aufſteigenden Waſſerdampf von Schwefelſäure einſchlürfen zu laſſen, erlaubt, kleinere Recipienten anzuwenden, und erleichtert die

Arbeit ſehr. Noch einfacher iſt der folgende Apparat, den Dr. Wollaſton zu dieſem Verſuche vorgerichtet hat. Man nimmt eine Glasröhre von willkührlicher Länge, z. B. von der Länge der Barometerröhren, bläſt an jedem Ende derſelben eine Kugel an, die ungefähr den vierfachen Durchmeſſer der Röhre hat (etwa 1 Zoll), zieht die eine in eine Spitze aus, füllt die andre mit Waſſer beinahe voll, und bringt dieſes ins Kochen. Haben die Waſſerdämpfe die Luft herausgetrieben, ſo ſchmelzt man die Spitze der obern Kugel vor dem Löthrohre zu, auf ähnliche Art, wie im Waſſerhammer. Die eine Kugel bleibt dann noch etwa zur Hälfte mit Waſſer gefüllt, und der ganze Apparat iſt faſt luftleer. Man beugt die Röhre dicht vor jeder Kugel in einen rechten Winkel. Taucht man dann die leere Kugel in eine Mengung von Salz und Schnee, ſo friert das Waſſer in der andern Kugel (in wenig Minuten), obgleich es von der Froſtmiſchung entfernt iſt, vermöge der ſchnellen Condenſirung der Waſſerdämpfe in der leeren erkälteten Kugel. Und dieſer Prozeſs läſst ſich in einer 3 Fuſs langen Röhre ſo oft man will wiederholen, wobei man ſehr deutlich die Wirkungen der Extraction der Wärme, die das Waſſer verläſst, gewahr wird. Dr. Wollaſton nennt dieſes kleine Inſtrument *Chryophorus* (Kälteträger)*), weil in demſelben die Wirkung einer

*) Der Glasbläſer Faller in Berlin verfertigt ſolche Chryophore, von Hrn. Prof. Erman dazu angeleitet, ſehr gut und zu billigen Preiſen. *Gilbert.*

Froſtmiſchung auf Waſſer übertragen wird, das einige Zoll, ja ſelbſt einige Fuſs von der erkältenden Miſchung entfernt iſt.

Hr. Dr. Marcet fand, daſs daſſelbe ſich in weniger als 1 Minute ohne Froſtmiſchung bewirken läſst, wenn man die leere Kugel mit Leinwand überzieht, dieſe mit *Aether* befeuchtet, und dann die Luft um ſie her verdünnt, ſelbſt wenn die Luftpumpe nur ſehr mittelmäſsig auspumpt. Er hatte in der einen Kugel eines Chryophorus ein kleines Thermometer einſchmelzen laſſen; als ſich das Waſſer in dieſer Kugel befand, ſank das Thermometer bis auf 20° F. (— $5\frac{1}{3}$° R.), ja in einem Falle noch um 2 bis 3 Grad tiefer, bevor es fror. Er glaubte anfangs dieſes dem Umſtande zuſchreiben zu dürfen, daſs das Waſſer in dem Inſtrumente beim Kochen luftleer geworden war; da dieſes aber, wenn der Apparat eine andre Geſtalt und Gröſse hatte, und der Prozeſs ſchneller vor ſich ging, nicht immer gleichmäſsig Statt fand, ſo gab er dieſe Erklärung auf *).

*) In Thermometern, die mit Waſſer ſtatt mit Queckſilber gefüllt waren, hat Hr. Dalton Waſſer (von dem er nicht ſagt, daſs er es ausgekocht habe) bis 5° F. (—12° R.) erkältet, bevor es fror. Vergl. dieſe *Annalen* Jahrg. 1813. od. B. 14. S. 293. f. *Gilbert.*

V.

Noch ein ſpäterer Zuſatz des Prof. Berzelius *zu ſeinen Verſuchen mit Schwefel-Kohlenſtoff,* und einige Verſuche *über Kälteerzeugung durch dieſen Körper von J.* Murray *).

1.

A. (*zu S.* 161 *a.*) Um zu unterſuchen, ob die reguliniſchen Metalle ſich mit dem Schwefel-Kohlenſtoff unzerſetzt, oder nur mit dem Schwefel deſſelben verbinden, und den Kohlenſtoff abſcheiden, füllte Hr. Berzelius ein kleines Glaskügelchen mit Schwefel-Kohlenſtoff, ſchmolz die feine Röhre, durch die es gefüllt worden war, zu, brachte es in eine Retorte zugleich mit einem Schälchen, worin ſich etwas geſchmelztes *Kalium* befand, pumpte die Retorte ſchnell luftleer, und zerbrach das Glaskügelchen durch einen plötzlichen Ruck mit der Retorte. Sogleich verbreitete ſich der Schwefel-Kohlenſtoff in Dampfgeſtalt durch den luftleeren Raum, und als nun Wärme zu Hülfe genommen wurde, entzündete ſich das Kalium und brannte mit rother

*) Beide erhalte ich erſt, nachdem vorſtehende Aufſätze ſchon geſetzt waren. Gilbert.

Flamme. Das Product dieſes Verbrennens war ſchwarz, löſte ſich nicht leicht in Waſſer auf, gab eine ſchwarze undurchſichtige Auflöſung und ſetzte etwas ſehr reine Kohle ab; Beweiſe, daſs der Schwefel-Kohlenſtoff von dem Kalium zerſetzt worden war. Die ſchwarze Auflöſung enthielt gar keinen Schwefel-Kohlenſtoff, ſondern ein wenig Kohle in einer unbekannten Verbindung; an der Luft zerſetzte dieſe Auflöſung ſich von ſelbſt, u. dabei ſchlug ſich etwas Schwefel nieder, der ins Grünliche ſpielte, weil ihm etwas Kohlenſtoff beigemengt war.

B. (*zu S.* 165.) Ueber das *oxydulirte Schwefel-Eiſen*, welches ich in meiner Abhandlung erwähnt habe, muſs ich hier noch Einiges nachtragen, da dieſer Körper wenig bekannt iſt. Man erhält es, wenn man rothes Eiſenoxyd und Schwefel gepulvert zuſammenreibt, und in einer Retorte mäſsig erhitzt, bis keine ſchweflige Säure mehr übergeht. Sehr mäſsig muſs man erhitzen, damit nicht Schwefel-Metall entſtehe. Das oxydulirte Schwefel-Eiſen hat die Geſtalt eines Pulvers, iſt kaſtanienbraun, und wird vom Magnete ſchnell angezogen. Nur mit vieler Mühe löſt es ſich in Säuren auf, nach langem Digeriren und Concentriren; dabei entbindet ſich kein Schwefel-Waſſerſtoff, der Schwefel bleibt aber unaufgelöſt zurück, und nur das Eiſen-*Oxydul* vereinigt ſich mit der Säure. Das oxydulirte Schwefel-Eiſen iſt ſehr entzündlich, es fängt Feuer in einer Hitze, die weit unter der des Rothglühens iſt, und brennt fort, bis es ſich ganz in rothes Eiſenoxyd

verwandelt hat. Der Bildung dieſes oxydulirten Schwefel-Eiſens iſt es zuzuſchreiben, daſs das Schwefel-Eiſen, welches man erhält, wenn man in unvollkommen ſchlieſsenden Gefäſsen Schwefel von dem gemeinen Schwefelkieſe abdeſtillirt, ſich nur mit vieler Schwierigkeit in Säuren auflöſt.

Auch das Cerium-Oxydul vereinigt ſich mit Schwefel zu pulverulentem *oxydulirtem Schwefel-Cerium*, welches von apfelgrüner Farbe iſt; und es iſt die Frage, ob nicht das grüne Schwefel-Mangan, das auf eine ähnliche Art erhalten wird, vielmehr *oxydulirtes Schwefel-Mangan*, als metalliſches Schwefel-Mangan ſey. Man überſieht leicht, daſs dieſe oxydulirten zu den metalliſchen Schwefel-Metallen ſich gerade ſo verhalten, als das *Schwefel-Kali* zu dem *Schwefel-Kalium.*

C. (*zu Seite* 166.) Zuletzt noch etwas über die *Verbindung der ſonderbaren Tripelſäure (Acidum Muriaticum Sulfuroſo-Carbonicum) mit Ammoniak.* Dieſe Tripelſäure verſchluckt Ammoniakgas allmählig in bedeutender Menge. Anfangs iſt die Verbindung flüſſig, bildet aber bald eine Salzmaſſe, welche Ammoniak in Ueberſchuſs enthält. Dieſes baſiſche Salz hat die Sonderbarkeit, eine Verbindung dreier Säuren mit einer einzigen Baſis zu ſeyn, nach Art wie die bora-fluſsſauren Verbindungen Doppel-Salze zweier Säuren mit Einer Baſis ſind. Dieſes *Tripelſalz* zerflieſst nicht an der Luft, ſchlürft aber doch aus der Luft allmählig et-

was Kryſtall-Waſſer ein; ſchmeckt anfangs ſcharf, dann ſchweflig, wie ſchwefligſaures Ammoniak; iſt leicht auflöslich in Waſſer, und giebt eine Auflöſung, welche mit Kalkwaſſer kohlenſauren Kalk niederſchlägt. Wird ſie mit Salzſäure ſauer gemacht, ſo trübt ſalzſaurer Baryt ſie nicht, ein Beweis, daſs ſie keine Schwefelſäure enthält. — Deſtillirt man das Tripelſalz, bevor es Feuchtigkeit aus der Luft eingeſogen hat, ſo ſchmelzt es, kocht auf, und giebt erſt Ammoniakgas und dann eine Miſchung von ſchwefligſaurem Gas und einer ätheriſchen Flüſſigkeit her, welche ſehr flüchtig iſt, und wie Blauſäure riecht, mit Eiſenauflöſungen aber doch kein blauſaures Eiſen bildet. Nach dieſer ätheriſchen Flüſſigkeit geht ein ſalziges Sublimat über, welches aus einer Mengung von ſalzſaurem, ſchwefelſaurem und ſchwefligſaurem Ammoniak beſteht, und etwas Kryſtallwaſſer enthält, das auf Koſten des Ammoniaks und der Kohlenſäure zu entſtehen ſcheint, während die ätheriſche Flüſſigkeit den Kohlenſtoff der letzteren, und den Stickſtoff, auch etwas Waſſerſtoff des erſteren in ſich aufnimmt. Dieſes Salz iſt in mehrerer Hinſicht merkwürdig, und verdient noch genauer unterſucht zu werden.

2.

Folgendes iſt aus einem Briefe J. Murray's, Lehrer der Chemie zu Edinburg, an Hrn. Thomſon (*Annal.* Vol. 3) entlehnt.

Bei Verſuchen, die ich vor Kurzem über das Oxydiren von Gold anſtellte, rieb ich Goldblättchen mit Speichel in einer gläſernen Reibſchale, that dann ein wenig Schwefel-Kohlenſtoff hinzu, und fuhr fort zu reiben; die ganze Maſſe wurde zu feſtem Eiſe.

Ein Glas mit Waſſer hatte eine Nacht über auf dem Tiſche geſtanden, und obgleich die Temperatur einige Fahrenh. Grade unter dem natürlichen Froſtpuncte ſeyn mochte, zeigte es doch keine Neigung zu frieren. Es wurden einige Tropfen Schwefel-Kohlenſtoff auf die Oberfläche gegoſſen; augenblicklich umzogen ſie ſich unten mit einer netzförmigen Hülle von Eisnadeln; von ihnen als Mittelpuncten aus ſchoſſen durch das Waſſer federartig geſtaltete Aeſte bis auf den Boden des Gefäſses herab, und die ganze Maſſe Waſſer wurde feſt. Inzwiſchen verdunſtete der Schwefel-Alkohol, und während dieſes Verdunſtens zeigten ſich die Eisnädelchen in den Farben des Sonnenſpectrum in ſchöner Reihe *).

Läſst man einen einzelnen Tropfen auf wenig Waſſer ſchwimmen **), ſo äuſsert ſich augen-

*) Eine beſondere und intereſſante Art, die Farben dünner Flächen darzuſtellen. *G.*

**) Bekanntlich kann ſelbſt ein kleines Queckſilbertröpfchen auf dem Waſſer ſchwimmen, wegen des Zuſtandes

blicklich eine Erniedrigung der Temperatur; dieſe konnte ich aber bei Tropfen Schwefel-Kohlenſtoffs, welche ſo groſs waren, daſs ſie durch das Waſſer zu Boden ſanken, nicht wahrnehmen, wenn nicht einzelne Theilchen derſelben an der Oberfläche des Waſſers ſchwimmen blieben.

Ganz artig iſt es, wenn man, nachdem ſich um die auf dem Waſſer ſchwimmenden Tröpfchen des Schwefel-Kohlenſtoffs unten eine Eishülle gebildet hat, das Glas ſo hin und her bewegt, daſs die Tröpfchen aus ihren kleinen Eisſchalen herausflieſsen müſſen; es bildet ſich dann ſogleich unter ihnen ein neues Häutchen oder Eisſchälchen, aus dem ſie ſich durch Hin- und Herſchwanken des Gefäſses wieder heraustreiben laſſen; und ſo läſst ſich dieſes Frieren des ſie berührenden Waſſers vielmals hinter einander mit denſelben Tröpfchen Schwefel-Kohlenſtoffs bewirken.

unvollkommner Flüſſigkeit der Oberfläche: und ſo auch Schwefel-Kohlenſtoff, wenn er gleich ſpecifiſch ſchwerer als Waſſer iſt. *Gilbert.*

VI.

Analyſe zweier Magnetkieſe, und Unterſuchungen über den künſtlichen Magnetkies,

von

Stromeyer, Prof. der Chemie zu Göttingen *).

Die erſte, und bis jetzt die einzige vollſtändige chemiſche Unterſuchung, welche wir über den Magnetkies beſitzen, verdanken wir Hrn. Hatchett **). Er wählte dazu einen von ſeinem Bruder am Moel Elion, einem Berge in Nord-Wales entdeckten Magnetkies. Seine Verſuche haben die erſten richtigen Anſichten über die wahre chemiſche Natur dieſes Minerals und die ſpecifiſche Verſchiedenheit deſſelben vom Schwefelkieſe verbreitet. Aus ihnen ging nemlich hervor, daſs der Magnetkies in ſeinen Eigenſchaften und in ſeiner Miſchung auf das genaueſte mit dem künſtlichen Schwefel-Eiſen übereinkömmt, deſſen ſich die Chemiker zur Darſtel-

*) Hr. Prof. Stromeyer hat dieſe Unterſuchung, welche er in dem vorigen Bande der *Annalen* S. 90. vorläufig ankündigte, am 9. Juli der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften vorgelegt. Hier dem Weſentlichen nach der Bericht, den er davon in den götting. gelehrt. Anz. vom Sept. abgeſtattet, und mir zur Benutzung mitgetheilt hat. G.

**) *Philoſoph. Transact. f.* 1804. P. II. p. 315. [und daraus in dieſen *Annalen* B. 25. S. 58. G.]

lung des Schwefel-Waſſerſtoffgas bedienen, und von welchem bereits Prouſt gezeigt hatte**), daſs es den Schwefel in einem geringern Verhältniſſe mit dem Eiſen verbunden enthalte, als der Schwefelkies, und daſs es ſich hierdurch weſentlich von dieſem unterſcheide. Die Reſultate der Unterſuchung des Hrn. Hatchett über den Magnetkies gewähren zugleich dadurch ein ganz vorzügliches Intereſſe, daſs ſie einen ſehr in die Augen fallenden Beleg für die von Hrn. Prouſt geäuſserte Meinung abgeben, daſs die natürlichen Erzeugniſſe nach eben den feſten und unveränderlichen Verhältniſſen als diejenigen gebildet ſind, welche wir durch Kunſt in unſern Laboratorien darſtellen. Anſichten, die bekanntlich in unſern Tagen zu Unterſuchungen geführt haben, die erwarten laſſen, daſs die Chemie bald einen Grad von Beſtimmtheit und Genauigkeit erlangen werde, welche bisher nur in den mathematiſchen Zweigen der Naturwiſſenſchaft zu erreichen war, wofern man nur nicht zu raſch und mit zu wenig Umſicht ſich durch Ideen leiten läſst, denen die hinreichende Beſtätigung auf dem experimentellen Wege noch abgeht.

Hrn. Hatchett's Verfahren, die Menge der Beſtandtheile des Magnetkies zu beſtimmen, und die Berechnungen, welche er dabei zum Grunde legt, erwecken indeſs gegen die Genauigkeit des von ihm aufgefundenen Miſchungs-Verhältniſſes

*) In dieſen *Annalen* B. 25. S. 44. f. G.

dieſes Minerals (63,5 Th. Eiſen und 36,5 Th. Schwefel in 100 Theilen) gerechte Zweifel. Zwar weicht es nur wenig von dem ab, welches Hr. Prouſt für den künſtlichen Magnetkies angiebt, (62,5 Th. Eiſen und 37,5 Th. Schwefel in 100 Theilen,) und ſtimmt auch faſt völlig mit dem Miſchungs-Verhältniſſe überein, welches Hr. Berzelius für das Schwefel-Eiſen im Minimo der Schwefelung feſtgeſetzt hat, (von 58,88 Th. Schwefel auf 100 Th. Eiſen,) *) ſo daſs es ſcheint, als haben ſich die Fehler bei ſeiner Analyſe ausgeglichen. Indeſs weichen die Beſtimmungen von Prouſt und Berzelius von der, welche ſpäter Hr. Vauquelin gegeben hat (22 Th. Schwefel und 74 Th. Eiſen in 100 Theilen) **) zu ſehr ab, um nicht einer neuen Beſtätigung zu bedürfen, obgleich die Angabe des Hrn. Berzelius den theoretiſchen Anſichten dieſes trefflichen Chemikers über die fixen Miſchungs-Verhältniſſe und ihre gegenſeitigen Beziehungen auf das genaueſte entſpricht.

Der Prof. Stromeyer hat daher geglaubt, keine unintereſſante Arbeit zu unternehmen, wenn er durch eine Reihe genauer und hinreichend wiederholter Verſuche das wahre Verhältniſs zu beſtimmen ſuchte, in welchem das Eiſen ſowohl im natürlichen als auch in dem künſtlichen Magnetkieſe

*) In dieſen *Annalen* B. 37. S. 298.; oder vielmehr von 37 Th. Schwefel und 63 Th. Eiſen in 100 Theilen. G.

**) In den *Annal. du Muſ.* t. 17. p. 16. [und in dieſen *Annalen* B. 39. S. 421. G.]

mit Schwefel verbunden iſt, zumal da dieſer Gegenſtand mit der wichtigen Unterſuchung über die Geſetze der fixen Miſchungs - Verhältniſſe zuſammen hängt.

Von den Magnetkieſen, welche ihm hierbei zu Gebot ſtanden, wählte er nur zweie aus, weil er nur von ihnen ſich reine, von ſichtbar eingemengtem Schwefelkieſe freie Stücke zu verſchaffen vermochte, nämlich einen Magnetkies, welcher in den Graniten der *Treſeburg* am *Harze* vorkömmt, und einen, der ſich in der Gegend von *Barèges*, in dem Departement der *Hautes Pyrenées* findet. Der *Fichtelberger* und *Breitenbrunner* Magnetkies waren ſo innig mit Schwefelkies durchwachſen, daſs es unmöglich wurde, ihn davon zu trennen. Der Harzer Magnetkies war vollkommen magnetiſch; der Pyrenäer hatte dagegen gar keine Einwirkung auf die Magnetnadel, wurde nur in ſehr kleinen Stücken von einem ſehr ſtarken Magnet gezogen, und erlangte ſelbſt durch längeres Liegen zwiſchen Magnetſtäben eine nur ſehr ſchwache Wirkung auf die Magnetnadel. — Der *künſtliche Magnetkies*, der zu dieſen Verſuchen benutzt wurde, iſt auf zwei verſchiedenen Wegen bereitet worden: erſtens durch die Deſtillation der ſchönen und durchaus reinen Strahlkieſe, welche zu *Groſs-Allmerode* in Heſſen vorkommen, und zweitens durch eine mehrmalige Deſtillation von chemiſch reinem rothem Eiſenoxyd mit ſublimirtem Schwefel.

Die Verſuche, welche Hr. Prof. Stromeyer mit dieſen Magnetkieſen angeſtellt hat, haben ihn belehrt, daſs in allen zuvor erwähnten Angaben des Miſchungs-Verhältniſſes dieſer Subſtanz die Menge des Eiſens gegen die des Schwefels viel zu hoch angeſetzt iſt, und daſs der Irrthum allein in der Methode ſeinen Grund hat, deren man ſich zur Darſtellung des *künſtlichen Magnetkieſes* bedient hat. Denn die Analyſe des natürlichen Magnetkieſes des Hrn. Hatchett kömmt hierbei nicht in Rückſicht, weil die von ihm befolgte Methode der Analyſe durchaus keine genauen Reſultate geben kann. Durchgehends hat man nemlich künſtlichen Magnetkies durch Zuſammenſchmelzen von metalliſchem Eiſen mit Schwefelblumen hervorgebracht; ein ſo gebildeter Magnetkies enthält aber beſtändig metalliſches Eiſen eingemengt, welches mit dem Schwefel unverbunden geblieben iſt, und giebt bei Behandlung mit Salzſäure oder Schwefelſäure auſser Schwefel-Waſſerſtoffgas auch reines Waſſerſtoffgas. Völlig eiſenfreyer Magnetkies muſs dagegen mit dieſen Säuren bloſs Schwefel-Waſſerſtoffgas entbinden, und ein ſolcher iſt nur auf den oben angegebenen Wegen zu erhalten. Den HH. Gay-Luſſac und Thénard iſt der zuerſt genannte Umſtand nicht entgangen, ſie ſcheinen ihn aber als eine Eigenſchaft anzuſehn, welche dem Schwefel-Eiſen im Minimo weſentlich zukomme, daher ſie rathen, Schwefel-Spieſsglanz oder Schwefel-Waſſerſtoff-Alkalien

zu nehmen, wenn man reines Schwefel-Waſſerſtoff-gas bereiten will.

Folgendes iſt das Verhältniſs der Beſtandtheile, welches der Prof. Stromeyer für den *künſtlichen Magnetkies* oder das *Schwefel-Eiſen im Minimo* gefunden hat:

Eiſen	59,85	oder	100	Theile
Schwefel	40,15		67,084	—
	100,00		167,084	

ſo daſs alſo metalliſches Eiſen, im Minimo ſeiner Verbindung mit dem Schwefel, etwas mehr als ⅔ ſeines Gewichts Schwefel aufnimmt. Dieſe Beſtimmung iſt ein Mittel mehrerer nur ſehr unbedeutend von einander abweichender, und dennoch nach verſchiedenen Methoden ausgeführter Analyſen.

Dieſe Angabe ſtimmt zugleich auf das Genauſte mit der Menge Schwefel-Waſſerſtoffgas überein, welche der Magnetkies beim Auflöſen in Salzſäure oder Schwefelſäure hergiebt, und mit der Menge Schwefel, welche hierbei in Subſtanz ausgeſchieden wird. Sie beſtätigt dadurch überdem die Richtigkeit der neueren Analyſen des *Schwefel-Waſſerſtoffgas* von Berzelius, Davy, Thenard und Gay-Luſſac. Endlich entſpricht ſie auch genau der Menge von künſtlichem Magnetkieſe, welche eine beſtimmte Menge rothes Eiſenoxyd bei der Behandlung mit Schwefel liefert, oder die aus dem Waſſerkieſe durch Deſtillation gewonnen wird. Umſtände, welche volle Ueberzeugung von der Genauigkeit dieſer Angabe geben müſſen, ſo ſehr dieſe

auch von den zuvor erwähnten Beſtimmungen abweicht, und in einem ſo offenbaren Widerſpruche ſie ſich insbeſondre auch mit den Anſichten zu befinden ſcheint, welche Hr. Berzelius über die Verbindung der Metalle mit dem Schwefel aufgeſtellt hat.

Daſs übrigens das Miſchungs-Verhältniſs des künſtlichen Magnetkieſes weder ſo wie Berzelius, noch wie Prouſt, noch wie Vauquelin es angeben, das richtige iſt, erhellt auch ſchon daraus, daſs der Magnetkies, beim Behandeln mit Salzſäure oder Schwefelſäure, Schwefel in Subſtanz hinterläſst, welches der Fall nicht ſeyn könnte, wenn dieſe Miſchungs-Verhältniſſe Statt fänden; denn es müſste ſich dann mit dem Waſſerſtoffe aller in dem künſtlichen Magnetkieſe vorhandene Schwefel zu Schwefel-Waſſerſtoff vereinigen. Indeſs möchte, meint Hr. Prof. Stromeyer, der Widerſpruch doch wohl nur ſcheinbar ſeyn, worin das von ihm gefundne Miſchungs-Verhältniſs des künſtlichen Schwefelkieſes mit den Berzelius'ſchen Geſetzen der fixen Proportionen ſtehe, für die ſchon ſo viele Thatſachen ſprechen, und möchten wohl ihren Grund in der Unzuverläſſigkeit der bisherigen Analyſen der ſchwefelſauren Eiſenſalze haben. Vielleicht dürfte es ſich auch künftig noch ausweiſen, daſs der Schwefelkies nicht das wahre Schwefel-Eiſen im Maximo, ſondern eine Verbindung deſſelben mit Schwefel-Hydrate ſey *).

*) Hr. Berzelius folgerte aus ſeinen Verſuchen über kryſtalliſirtes ſchwefelſaures Eiſen, welches er aus Eiſen und

deſſelben in dem Pyrenäer Magnetkieſe an dem geringen Magnetismus deſſelben Urſache ſey.

In 100 Theilen dieſer Magnetkieſe ſind nach einem Mittel mehrerer Analyſen, welche ebenfalls auf das Genauſte unter einander übereinſtimmten, enthalten:

		im Harzer	im Pyrenäer
Schwefel-Eiſen im Minimo		96,077	75,581 Theile
beſtehend aus	Eiſen	57,502	45,235
	Schwefel	38,575	30,346
Schwefel-Eiſen im Maximo		3,923	24,419
beſtehend aus	Eiſen	1,792	11,140 *)
	Schwefel	2,131	13,279
		100,000	100,000

Schlieſslich bemerkt Hr. Prof. Stromeyer noch, daſs aus dieſen Verſuchen über den Magnetkies auf das Beſtimmteſte erhelle, daſs in dieſer Verbindung mit dem Eiſen der Schwefel ſich in eben dem einfachen Zuſtande beſinde, in welchem wir ihn als Schwefel in Subſtanz kennen, und dadurch werde es ſehr zweifelhaft, daſs der gewöhnliche Schwefel Sauerſtoff enthalte, und das Oxyd eines noch einfacheren brennbaren Radicals ſey, wie mehrere neuere Chemiker dieſes gemuthmaſst haben.

*) Das erſte dieſer Verhältniſſe giebt auf 100 Theile Eiſen 118,9, das zweite 119,2 Theile Eiſen; Hr Prof. Stromeyer rechnet alſo in dem Schwefel-Eiſen im Maximo oder dem Schwefelkieſe auf 100 Theile Eiſen 119 Theile Schwefel. G.

VII.

Verhältniſſe der fünferlei Claſſen der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen zu einander,

von

Zenneck, M., in Stuttgard.

Der Inhalt dieſer Abhandlung beſchäftigt mich ſchon ſeit mehreren Jahren; gern wünſchte ich darüber Stimmen denkender Männer zu hören, um, wenn ſie billigend ſind, auf dieſen Anfang die Fortſetzungen folgen zu laſſen. Die Hauptaufgabe, welche ich nicht durch naturphiloſophiſche Speculationen, ſondern durch Aufſuchung der erſten Grunderſcheinungen in der Natur und durch eine unbefangene Vergleichung derſelben gelöſt zu ſehen wünſchte, iſt dieſe: „Wie „hängen alle die verſchiedenartigen Erſcheinungen, „welche uns die fünf Sinne für die Empfindungen, „Raum- und Zeit-Erſcheinungen liefern, mit einander „zuſammen? Welche ſind als Haupt- und Grund-„Erſcheinung, und welche nur als Neben-Erſcheinun-„gen anzuſehn und von jenen abzuleiten? Welche Ge-„ſetze führen mehr oder weniger zu dieſer Unterſchei-„dung?" Ich bin, um dieſe Fragen zu beantworten, die Erſcheinungen eines jeden Sinnes nach allen möglichen Rückſichten durchgegangen, habe ſie geordnet

deſſelben in dem Pyrenäer Magnetkieſe
ringen Magnetismus deſſelben Urſache

In 100 Theilen dieſer Magnetkie…
nem Mittel mehrerer Analyſen,
auf das Genau… unter einander
enthalten:

Schwefel-Eiſen im Minimo … im H… 96
beſtehend aus { Eiſen, Schwefe… }

Schwefel-Eiſen im Maximo
beſtehend aus { Eiſ…, S… }

Schlieſslich …
noch, daſs aus …
kies auf das P…
Verbindung …
eben dem e…
wir ihn al…
durch we…
liche S…
eines r…
mehr …

*) …

…uſsern
…gleichung
…rer verſchied…
…oder geringere Vollk…
…enntniſſe liefern die Gefü…
…erſten, wichtigſten und gr…
…behaupten alſo in dieſer Hinſi…
Rang. Auf ſie folgen die Geſich…
…ungen, welche ihnen in manchen Punct…
…ſten Platz ſtreitig zu machen ſcheinen. D…
…ten Stelle verdienen die *Gehörserſcheinunge…*
die vierte nehmen die *Geruchserſcheinungen* ei…
und überlaſſen den letzten Platz den *Geſchmacks-*
erſcheinungen.

II. Die weſentlichen Merkmahle von Materia-
lität, zum Unterſchied von bloſser Erſcheinung
geben allein die *Gefühlserſcheinungen* an die
Hand, und von dieſen ſelbſt ſind es nur *einige,*
die dieſes leiſten.

III. Die verſchiedenen Gattungen und Arten
der fünf Claſſen von Erſcheinungen ſtehen in einer
ſolchen genauen Beziehung auf einander, daſs ihre

die *Gefühlserſcheinungen* zum Theil ſehr wahrſcheinlich iſt.

…nn dieſe drei Reſultate … bis jetzt noch ver… …e mannigfaltigen … kommen würde, legt … Beweiſe für das erſte Re… …ung zur Prüfung vor.

…nung der Erſcheinungen.

Vorzüge der Gefühls-Erſcheinungen.

…e *Gefühlserſcheinungen* ſind die erſten dem …age nach. Denn

1) Sie haben den *ſtärkſten* Einfluſs auf die Organiſation des Empfindenden. Zu helles Licht kann blenden, ein heftiger Knall taub machen, ein zu ſtarker Geruch, wie ein zu ſcharfer Geſchmack die entſprechenden Organe gänzlich abſtumpfen; aber für die ganze Organiſation wirkt keine von dieſen Erſcheinungen zerſtörend. Dieſes iſt blos bei den Gefühlserſcheinungen ein möglicher und oft eintretender Fall, da nur das entſprechende Organ von dieſen mit dem Leben des Empfindenden ſo innigſt verſchmolzen iſt.

2) Sie beſtehen aus einer *beſtimmten Anzahl* von *Gattungen* in Rückſicht auf die Empfindungen, die bei ihnen vorkommen. Dieſe ſind:

a) die *Temperatur-Erſcheinungen*, d. h. die Empfindungen von Wärme und Kälte.

und verglichen, und daraus iſt dieſer Aufſatz entſtanden, wovon ich hier als Anfang das mittheile, was die Vorzüge der Gefühls-Erſcheinungen betrifft.

M. Zenneck.

Die Analyſe der fünf Claſſen der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen und ihre Vergleichung führen auf folgende Hauptreſultate ihrer verſchiedenen Verhältniſſe:

I. Für die gröſsere oder geringere Vollkommenheit unſrer Naturkenntniſſe liefern die *Gefühlserſcheinungen* den erſten, wichtigſten und gröſsten Beitrag. Sie behaupten alſo in dieſer Hinſicht den erſten Rang. Auf ſie folgen die *Geſichtserſcheinungen*, welche ihnen in manchen Puncten den erſten Platz ſtreitig zu machen ſcheinen. Die dritte Stelle verdienen die *Gehörserſcheinungen*, die vierte nehmen die *Geruchserſcheinungen* ein, und überlaſſen den letzten Platz den *Geſchmackserſcheinungen*.

II. Die weſentlichen Merkmahle von Materialität, zum Unterſchied von bloſser Erſcheinung, geben allein die *Gefühlserſcheinungen* an die Hand, und von dieſen ſelbſt ſind es nur *einige*, die dieſes leiſten.

III. Die verſchiedenen Gattungen und Arten der fünf Claſſen von Erſcheinungen ſtehen in einer ſolchen genauen Beziehung auf einander, daſs ihre

Zurückführung auf die *Gefühlserſcheinungen* zum Theil erweislich, zum Theil ſehr wahrſcheinlich iſt.

Ueberzeugt, daſs, wenn dieſe drei Reſultate gegründet ſind, durch ſie ein bis jetzt noch vermiſster Zuſammenhang in die mannigfaltigen Zweige der Naturwiſſenſchaft kommen würde, legt der Verfaſſer zunächſt die Beweiſe für das erſte Reſultat ſeiner Vergleichung zur Prüfung vor.

I. *Rangordnung der Erſcheinungen.*

A) *Vorzüge der Gefühls-Erſcheinungen.*

Die *Gefühlserſcheinungen* ſind die erſten dem Range nach. Denn

1) Sie haben den *ſtärkſten* Einfluſs auf die Organiſation des Empfindenden. Zu helles Licht kann blenden, ein heftiger Knall taub machen, ein zu ſtarker Geruch, wie ein zu ſcharfer Geſchmack die entſprechenden Organe gänzlich abſtumpfen; aber für die ganze Organiſation wirkt keine von dieſen Erſcheinungen zerſtörend. Dieſes iſt blos bei den Gefühlserſcheinungen ein möglicher und oft eintretender Fall, da nur das entſprechende Organ von dieſen mit dem Leben des Empfindenden ſo innigſt verſchmolzen iſt.

2) Sie beſtehen aus einer *beſtimmten Anzahl* von *Gattungen* in Rückſicht auf die Empfindungen, die bei ihnen vorkommen. Dieſe ſind:

a) die *Temperatur-Erſcheinungen*, d. h. die Empfindungen von Wärme und Kälte.

b) Die *Widerſtands-Erſcheinungen.* Hieher rechne ich alle Gefühle von Härte, Feſtigkeit, Weichheit u. dgl., kurz alles, was dem Fühlenden als Gegendruck erſcheint. Die Erſcheinungen der Schwere und andre ähnliche, die ein Verhältniſs der Körper zu andern ausdrücken, und als ſolche nicht unmittelbar empfunden werden, gehören nicht zu dieſer Gattung von Erſcheinungen.

c) Die *hygrometriſchen*, d. h. die Empfindungen der Feuchtigkeit und Trockenheit. Dieſes Gefühl ſpielt als eigenthümliches gewiſs eine nicht unbedeutende Rolle in der Beurtheilung der Erſcheinungen, und wenn die berüchtigte Erſcheinung der ſogenannten Waſſerbefühler keine Täuſchung iſt, ſo könnte der Grund davon in dieſer Gefühlsgattung liegen.

d) Die *Taſtungs-Erſcheinungen.* Dazu gehören die Empfindungen von dem Glatten, Zarten, Rauhen u. dgl. Sie ſind mit den Widerſtands-Erſcheinungen nicht zu verwechſeln, und durch ihr Gefühl ſind die Anſchauungen der unmittelbaren Raumverhältniſſe vermittelt.

e) Die *Erſchütterungs-Erſcheinungen.* Unter dieſen begreife ich alle unmittelbaren Gefühle, die durch den thieriſchen Magnetismus, Electricität und Galvanismus geweckt werden.

Dieſe 5 Gattungen laſſen ſich bei dem Gefühl unterſcheiden, und was noch ſonſt von Gefühls-Erſcheinungen vorkommen mag, gehört unter eine von dieſen 5 Gattungen, entweder als verſchiedene

Art, oder als verſchiedner Grad derſelben Gattung oder Art. Nicht ſo verhält es ſich mit den andern Claſſen von Empfindungen. Bei den Geſichts-Erſcheinungen führt zwar die Theorie auf eine gewiſſe Anzahl von Hauptgattungen; aber die unendlich vielen Zwiſchengattungen von Farben ſind damit nicht aufgehoben, da man ſie unter jene ſchlechterdings nicht als bloſse Arten bringen kann. Uebrigens bleibt dieſes Zuſammentreffen von beſtimmten und unbeſtimmbaren Gattungen als einzig in der Claſſe der Geſichts-Erſcheinungen immer ſehr merkwürdig. Bei den 3 übrigen Claſſen ſind bis jetzt wenigſtens noch gar keine beſtimmten Gattungen aufgefunden, und wenn eine tiefere Unterſuchung beweiſen könnte, daſs die Ausdrücke, die bei dem Schall, Geruch und Geſchmack als Bezeichnungen qualitativer Verſchiedenheiten gebraucht werden, doch nur auf gewiſſen quantitativ verſchiedenen Verhältniſſen beruhen, ſo wäre die Aufſuchung von einer beſtimmten Anzahl von Gattungen ein vergebliches Geſchäft.

Daſs nun aber den Gefühls-Erſcheinungen allein eine beſtimmte Anzahl von Gattungen zukömmt, ſcheint mir in ſofern ein Vorzug zu ſeyn, als dadurch eine Zurückführung der Erſcheinungen anderer Claſſen auf dieſe ſtark angedeutet wird.

3) Bei ihnen allein möchte die Unterſcheidung von *Arten* und *Unterarten* der einen oder andern Gattung richtig ſeyn. Wärme und Kälte ſind aller-

dings nur verſchiedene Gradne derſelben Erſcheinung, und ein Gleiches gilt von den verſchiedenen Ausdrücken der Widerſtands-, hygrometriſchen- und Taſtungs-Gefühle; aber die thieriſch-magnetiſchen Empfindungen, die electriſchen Schläge und die galvaniſchen Zuckungen, ſind ſie wohl nur dem Grade nach und nicht vielmehr der Art nach verſchieden? und ſind die Empfindungen der poſitiven und negativen Electricität nicht eben ſo von einander verſchieden, wie die übrigen Wirkungen dieſer entgegengeſetzten Erſcheinungen? — Unbefangene und vielfältige Beobachtung unter verſchiedenen Umſtänden kann allein zur Beantwortung dieſer Fragen führen, auf welche die Vergleichung geleitet hat, und die deswegen Aufmerkſamkeit verdienen möchten, weil von ihrer Beantwortung die vorhin genannte Zurückführung der Erſcheinungen ſo abhängig iſt.

4) Sie allein vermitteln die Anſchauung von den *drei Dimenſionen* des Raums, unmittelbar und ohne alle weitere Schluſsreihe. Durch den Gehörs- Geruchs- und Geſchmacksſinn kömmt unmittelbar keine Vorſtellung von Ausdehnung, und noch viel weniger von einer gewiſſen Art derſelben ins Bewuſstſeyn. Nur das Auge und das Gefühlsorgan ſind dieſer eigenthümlichen Welt von Erſcheinungen, die von der Welt der Empfindungen ſo auffallend verſchieden iſt, geöffnet. Aber die Gefühls-Erſcheinungen haben noch den Vorzug, daſs bei ihnen nicht blos die Anſchauungen von

Länge und Breite, die allein in den Kreis der Geſichtserſcheinungen fallen, vorkommen, ſondern auch noch die Anſchauung der Dicke: dadurch iſt das Gebiet der Erkenntniſs offenbar ungemein erweitert, und dadurch werden auch alle irrige Vorſtellungen, die der Geſichtsſinn liefern mag, berichtigt und ſeine Täuſchungen aufgehoben. Auch leitet dieſes Zuſammentreffen aller drei möglichen Ausdehnungsarten innerhalb der Sphäre der Gefühlserſcheinungen auf den Gedanken, daſs, wenn das bindende Glied, das die Erſcheinungen der Empfindung an die der Raumsanſchauungen knüpft, je auf dem Felde der Erfahrung gefunden werden kann, es auf dem Gebiete der Gefühls-Erſcheinungen aufgeſucht werden müſſe.

5) Von ihnen allein geht die vollkommne Beſtimmung des *Orts* eines Gegenſtandes aus. Dieſer Vorzug folgt aus dem vorhergehenden, da eine ſolche Beſtimmung auf der Anſchauung von drei Dimenſionen beruht.

6) Die Gegenſtände, welche auf das Gefühlsorgan einwirken, können in Rückſicht auf einige Erſcheinungen mit jenem in *Berührung* ſtehen und davon *entfernt* ſeyn. Solche Erſcheinungen ſind die der Temperatur und der Erſchütterung. Bei den andern Claſſen trifft dieſes zweifache Verhältniſs der einwirkenden Gegenſtände zu dem entſprechenden Organ nicht ein. Wir ſehen, hören und riechen immer nur das mehr oder weniger

entfernte, und ſchmecken nur das unmittelbar in Berührung gebrachte. Verſchiedene Wirkungsarten, die bei jeder andern Claſſe nur einzeln vorkommen, zeigen ſich demnach bei den Gefühls-Erſcheinungen in der Vereinigung, und bieten damit von dem zu erforſchenden Gegenſtande mehrere Seiten der Betrachtung dar.

7) Sie kommen bei *allen Körpern* vor, da hingegen die Erſcheinungen von allen andern Claſſen auf eine gewiſſe Anzahl von Körpern eingeſchränkt ſind. Höchſtens könnten noch die Gehörs-Erſcheinungen auf eine gleiche Allgemeinheit ihres Vorkommens Anſpruch machen, weil abſoluter Mangel an Schallbarkeit noch von keinem Gegenſtande, den man mit Recht Körper heiſst, erwieſen iſt. Doch in der gewöhnlichen Erfahrung ſtöſst man wohl auf manchen Körper, der den Gehörſinn nicht leicht anſpricht, wie z. B. ſo viele weiche dem Druck und Schlag leicht nachgebende Stoffe. Entſchiedener iſt aber die Beſchränktheit der andern Erſcheinungen durch die Unſichtbarkeit der Luft, Geruchsloſigkeit vieler Mineralien, und Geſchmacksloſigkeit des reinen Waſſers und der meiſten Steinarten. Eben dieſe Körper nun, denen die Wirkſamkeit auf den einen oder den andern Sinn abgeht, erregen doch immer noch in dem Gefühlsorgan die Empfindungen von Temperatur, Widerſtand, hygrometriſchem Zuſtand und Getaſtswirkung, ja unter gewiſſen Umſtänden auch die von einer Erſchütterung. Dieſe Allgemeinheit

iſt ohne Zweifel für die genaue Begriffsbeſtimmung Körpers von groſser Wichtigkeit, und verdien unter die erſten Vorzüge der Gefühlserſcheinung geſtellt zu werden.

8) *Sie coexiſtiren untereinander* an demſelbigen Körper. Dieſe Auszeichnung iſt eine Folge der vorhergehenden, da nicht blos eine einzige, ſondern mehrere Gefühlserſcheinungen an allen Körpern vorkommen, und ſie iſt merkwürdig, weil den untergeordneten Gliedern dieſer Claſſe von Erſcheinungen dadurch eine Eigenſchaft zukömmt, die den einzelnen Erſcheinungen jeder andern Claſſe fehlt, und ſich nur bei den Claſſen zuſammengenommen wieder einſtellt. Denn dieſelbige Fläche eines Körpers zeigt nur eine und dieſelbe Farbe; derſelbe Körper ſchallt nur auf die eine oder andre Art, und eben ſo riecht oder ſchmeckt er nur auf eine beſtimmte Weiſe. Aber derſelbige Körper hat, oder kann wenigſtens zugleich Farbe, Klang, Geruch und Geſchmack haben.

9) Sie *coexiſtiren mit den Erſcheinungen anderer Claſſen.* Dieſe zweite Folge von der Allgemeinheit ihres Vorkommens wird durch die Betrachtung folgender mehr oder minder allgemeinen Geſetze beſonders wichtig:

a) Die *Temperatur-Erſcheinungen* zeigen ſich zugleich *α*) erhöht bei dem erhöhten *Licht*-Zuſtande vieler Körper. *β*) Verſchieden ſtark nach Verſchiedenheit der *Farben*, auf welche daſſelbige

Licht einfällt, oder welche als Strahlen auf ei[illegible] andern Körper wirken.

b) Die *Widerſtands-Erſcheinungen* [illegible] ſind zugleich α) gröſser an demſelbigen Körper [illegible] z. B. an einer Saite, bei der die *Töne* durch Anſpannung höher geſteigert ſind; β) verſchieden groſs bei Körpern von verſchiedenem *Klang*, wie z. B. bei Metall und Holz.

c) Die *hygrometriſchen* Erſcheinungen ſtellen ſich als Feuchtigkeit ſehr häufig zugleich unter eben denſelben Umſtänden ein, unter denen *Gerüche* entſtehn. An eine ſolche Coexiſtenz erinnern wenigſtens die Ausdünſtungen thieriſcher und vegetabiliſcher Körper im Zuſtande ihres Lebens, wie in dem der Auflöſung; ferner die Erſcheinungen mancher Gerüche bei chemiſchen Proceſſen, wo Waſſer und Feuchtigkeit eine Hauptrolle ſpielen; und endlich der zum Riechen nothwendige Feuchtigkeitszuſtand des empfindenden Organs.

d) Die *Taſtungs-Erſcheinungen*, die mit den Anſchauungen von Dimenſion und Geſtalt begleitet ſind, treffen eben dadurch in Hinſicht auf ihre Verſchiedenheit bei einer groſsen Reihe von Körpern mit verſchiedenen *Geſchmacks-Empfindungen* zuſammen. Dies iſt nämlich der Fall bei der geſammten Anzahl aller Gattungen und Arten von Salzen. Ein jedes von ihnen, das eine eigenthümliche Kryſtalliſation hat, ſchmeckt auch zugleich auf eine beſondere Art, freilich mit gröſserer oder geringerer Deutlichkeit der verſchiedenen

Wirkung. Wie demnach das Taſtungsorgan mit dem Geſchmacksorgan mehr als mit andern Sinnorganen innigſt verwebt iſt, ſo ſcheinen auch ſeine Erſcheinungen mit denen des letztern in engem Zuſammenhange zu ſtehn.

e) Die *Erſchütterungs-Erſcheinungen*, und zwar α) die des *thieriſchen Magnetismus*, kommen auf einer gewiſſen Stufe ihrer Entwicklung mit Erſcheinungen anderer Sinne zugleich zum Vorſchein, wenn ſchon eben dieſe Sinne für die Auſsenwelt geſchloſſen ſind, und bei dieſen ungewöhnlichen Thätigkeitsäuſserungen der organiſchen Kraft nur das Gefühlsorgan ſeine merkwürdige Rolle ſpielt. Vorausgeſetzt, daſs die bis jetzt bekannt gemachten Erfahrungen über dieſen wichtigen Theil der Naturwiſſenſchaft der Wahrheit gemäſs ſind, erweiſt ſich die behauptete Coexiſtenz vorzüglich durch jene Lichterſcheinungen, die den Magnetiſirten durchſtrömen, jene Funken, die er aus den thätigen Organen ſeines Magnetiſeurs ausſtrömen ſieht, und jene höheren Talente, mit geſchloſſenen Augen Nahes und Entferntes zu durchblicken. Auſserdem könnten hier noch mehrere andere Erſcheinungen, die den Mesmerismus begleiten, als Belege zu dem Geſagten in Erinnerung gebracht werden, wie z. B. auch der eigene Umſtand, daſs beim Verſchwinden der Thätigkeit der äuſsern Sine das Gehörsorgan das letzte iſt, deſſen Wirkſamkeit ſich von Auſsen nach Innen zurückzieht, um mit den andern Sinnen die Wirkungen

des allein thätigen höhern Gefühlſinns zu reflectiren. Allein das Geſagte wird die Wichtigkeit dieſer noch problematiſchen Erſcheinungen für die Werthſchätzung der Gefühls-Erſcheinungen hinreichend andeuten.

β) Die *Electricitäts-Erſcheinungen* nehmen meiſtens zugleich alle übrigen Sinne in Anſpruch, wenn ſchon den einen mehr als den andern, wie z. B. gewöhnlich den Geruchsſinn vorzugsweiſe. Funke, Knall, phosphorähnlicher Geruch und ſalziger Geſchmack coexiſtiren mit dem electriſchen Schlag. Warum? — iſt noch nicht erklärt. Sollte aber die Urſache davon nicht in einem noch nicht genugſam erforſchten Zuſammenhange liegen, der zwiſchen den Gefühls-Erſcheinungen und den Erſcheinungen der andern Claſſen Statt findet?

γ) Die *galvaniſchen* Erſchütterungen ſind nicht blos, wie die electriſchen, mit äuſsern Erſcheinungen anderer Sinne vergeſellſchaftet, ſondern auch noch, wie die mesmeriſchen, mit innern Lichterſcheinungen. Und wie die Electricität ſo häufig und ſtark auf den Geruchsſinn zugleich wirkt, ſo kündigt ſich der Galvanismus ſchon auf ſeiner niedrigſten Stufe ſo leicht durch gleichzeitige Geſchmackswirkungen an. Dieſe ſowohl gemeinſchaftlichen als beſondern Umſtände, welche den Galvanismus begleiten, dürften bei der Erklärung ſeines Zuſammenhangs mit andern Naturerſcheinungen wohl nicht auſser Acht gelaſſen werden. Ueber-

haupt möchten alle bisher angeführten Coexiſtenzen der Gefühls-Erſcheinungen mehr Aufmerkſamkeit verdienen, als ihnen gewöhnlich in den Lehrbüchern der Phyſik geſchenkt wird.

10) Einige Gefühls-Erſcheinungen ſind *immer* bei den Körpern vorhanden, gehen daher niemals an denſelben in einander über, und erſcheinen als unabhängig von jeder andern Erſcheinung. Dieſes gilt von allen Gattungen, wenn die der Erſchütterung davon ausgeſchloſſen wird. Latent mag zwar letztere auch in jedem Körper immer vorhanden ſeyn, und muſs wohl als ſolche in jedem immer angenommen werden. So läſst ſich eben ſo gut von jedem Körper ſagen, daſs die Eigenſchaften der Sichtbarkeit, des Lichts und der Farbe, des Schalls, des Geruchs und des Geſchmacks latent in ihm fortdauern, wenn ſie auch jetzt gerade nicht in den Sinn fallen. Aber hier iſt von einer immer offenbaren, nicht von einer latenten Dauer die Rede. Eine ſolche nur mit dem Körper ſelbſt aufhörende Dauer zeichnet blos die Erſcheinungen der Temperatur, des Widerſtands, die hygrometriſchen und die des Getaſts aus, und giebt ihnen einen groſsen Werth bei der Beſtimmung von den weſentlichen Eigenſchaften eines Körpers.

11) Einige ſind, wenn ſie ſich offenbaren, *immer zugleich* vorhanden, ſey es an demſelbigen Körper, oder an mehreren. Dies iſt der Fall mit allen Polaritäts-Erſcheinungen, die auf das Gefühlsorgan Bezug haben. Kein Nordpol kömmt zum

Vorſchein ohne die gleichzeitige Erſcheinung eines Südpols; keine poſitive Electricität ohne die negative, und kein Oxygenpol ohne den Hydrogenpol in der galvaniſchen Kette. Solche unveränderlich gleichzeitige Erſcheinungen, die auf eine innige Verwandtſchaft der ſie hervorbringenden Kräfte und auf einen engen Zuſammenhang derſelben mit andern Erſcheinungen, die gewöhnlich in ihrem Gefolge ſind, hinweiſen, trifft man nur noch unter den Geſichts-Erſcheinungen an. Wenigſtens iſt der bei den gefärbten Schatten und andern optiſchen Erſcheinungen vorkommende Farbengegenſatz als ſolcher noch nicht widerlegt, und die Polarität der bei der Refraction und Reflection unter gewiſſen Umſtänden behandelten Lichtſtrahlen beſtätigt ſich immer mehr und mehr durch die wiederholten Verſuche verſchiedener Naturforſcher. Doch, da eben dieſe beſtändige Coexiſtenz von gewiſſen Erſcheinungen ſich bei der Claſſe der Gefühlsempfindungen deutlicher ausſpricht, als bei den Lichtwirkungen, und da mit dem Gegenſatz bei jenen zugleich auch ein Gegenſatz von andern Erſcheinungen mehr oder weniger deutlich gepaart iſt, ſo wird auch in dieſer Hinſicht jener Claſſe der erſte Rang nicht abgeſtritten werden können.

12) Auf das Gefühl gründet ſich allein die *Unterſcheidung des eigenen Körpers* von andern fremdartigen auſserhalb deſſelben liegenden Körpern, und durch daſſelbe werden daher auch allein

alle die falſchen Vorſtellungen zernichtet, die mit den Empfindungen der übrigen Sinnwerkzeuge urſprünglich verbunden ſind. Das Gefühlsorgan iſt nicht blos auf eine kleine unbewegliche Fläche eingeſchränkt, wie die übrigen Sinn-Organe, ſondern auf eine groſse Fläche ausgebreitet; von der die verſchiedenen Theile der Bewegung und gegenſeitiger Einwirkung fähig ſind. Bei ihm kömmt und kann allein der Fall vorkommen, daſs das Empfundene zugleich als das Empfindende anerkannt, und daher jenes mit dieſem identificirt wird. Dieſes Organ allein kann ſich ſelbſt empfinden, und die andern nicht. Das Auge kann ſich nicht ſelbſt ſehen, das Ohr ſich nicht ſelbſt hören, und eben ſo wenig können die andern Sinne auf ſich ſelbſt einwirken, und daher auch kein Merkmahl an die Hand geben, ob die erhaltene Empfindung von etwas Aeuſserem, oder von einem Theil des empfindenden Körpers ſelbſt herrühre. Ohne das Gefühlsorgan müſste der Menſch alle Gegenſtände, die er ſieht, hört, riecht und ſchmeckt, entweder für Theile ſeines Körpers, oder (da der Begriff von Körper wohl ſchwerlich ohne daſſelbe aufkommen würde) für Theile ſeines Ichs anſehen, oder ſich ſelbſt für etwas halten, wovon er als irgend ein Theil zu betrachten wäre, wenn ihm je ohne Hülfe dieſes Sinnwerkzeugs eine ſolche Unterſcheidung einfallen könnte.

Es iſt demnach dieſe Eigenſchaft des Gefühls und ſeiner Erſcheinungen ſehr einfluſsreich auf die Vollkommenheit unſerer Kenntniſſe, und wenn die Gefühls-Erſcheinungen je durch eine Eigenheit den erſten Platz in der Reihe der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen verdienen, ſo möchte er ihnen wohl um derjenigen willen am meiſten angehören, von welcher vielleicht alle Scheidung der eigenen und fremden, der innern und äuſsern, der ideellen und reellen Welt ausgeht, und bei dem einen Menſchen deutliche, bei dem andern ſchwächere Spuren ihres Urſprungs zurückläſst.

VIII.

Auszüge aus Briefen an den Prof. Gilbert.

---

1) Aus einem Briefe des Herrn Prof. Berzelius, über den Magnetkies und ſeinen Verſuch einer wiſſenſchaftlichen Mineralogie.

Stockholm 8. Oct. 1813. *)

— — Herrn Prof. Stromeyer's Reſultate ſeiner Analyſe des Magnetkieſes befremden mich nicht. Sie brauchen dieſen Kies nur zu ſchleifen und zu poliren, ſo tritt die Urſache der Abweichung derſelben von meinen Reſultaten deutlich hervor. Denn es zeigt ſich dann, wie ſehr der Magnetkies nach mehreren Richtungen von einem an Farbe von ihm verſchiedenen Schwefelkies durchzogen iſt, ſo daſs er ſich nur als ein *Gemenge* von Magnetkies mit einem andern ſchwefelhaltigen Kieſe darſtellt. Die Mineralogen verſäumen es

*) Ich hebe aus dieſem intereſſanten Schreiben nur ein paar Stellen heraus, welche ſich auf Gegenſtände beziehn, die in dieſem und dem vorhergehenden Hefte verhandelt worden ſind, und verſpare das Uebrige für ein folgendes Heft. Von Hrn. Prof. Stromeyer's Analyſe hatte ich Hrn. Berzelius nur die Hauptreſultate mitgetheilt. *G.*

überhaupt zu ſehr, durch Schleifen und Poliren der zu unterſuchenden Mineralien nachzuforſchen, ob nicht eine Ungleichheit der Textur eine fremde mechaniſche Einmengung andeute. Eine ſolche iſt beſonders bemerkbar bei verſchiednen harten natürlichen Schwefel-Metallen. Daſs gewöhnliches künſtliches Schwefel-Eiſen ſelten mit Schwefel geſättigt iſt, darin hat Hr. Stromeyer Recht. Dieſes war mir indeſs recht wohl bekannt, als ich meine Verſuche anſtellte. Sie werden daher finden, daſs ich *laminirtes* reines Eiſen genommen, es mit Schwefel erhitzt, und die Schwefel-Verbindung völlig ausgeglüht habe, um mein Schwefel-Eiſen zu erzeugen. Das Schwefel-Eiſen ſchmolz in dieſem Verſuche nicht, ſondern bildete nur eine Rinde auf dem noch reinen Eiſen, von dem es nachher durch Biegen leicht abzuſondern war. Sie können daher leicht überſehn, daſs dieſes hervorgebrachte Schwefel-Eiſen völlig geſättigt ſeyn muſste, und nicht mehr Eiſen in ſich aufnehmen konnte.

Mehrere meiner Verſuche bedürfen vielleicht einer Auseinanderſetzung, warum ich in ihnen gerade ſo und nicht anders verfuhr; dieſe würden aber meine Abhandlungen noch weitläufiger, und abſchreckender für Manche gemacht haben. Es iſt daher nothwendig, daſs, wenn man mir nacharbeiten will, man das angegebne Verfahren buchſtäblich befolge.

Ich habe in dieſem Sommer mehrere *mineralogiſche* Unterſuchungen in Geſellſchaft des ehr-

würdigen Greiſes Gahn zu Fahlun angeſtellt. Wir haben einige ſonderbare Mineralien entdeckt und analyſirt.

Aus den göttinger gelehrten Anzeigen wird Ihnen bekannt ſeyn, daſs ich einen Verſuch gemacht habe, die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre auf die Mineralogie anzuwenden. Ich habe nun dieſen Anſichten gemäſs einige Studien vorgenommen. Es iſt in der That auffallend, wie ſchlecht es in der Mineralogie noch ausſieht, und es iſt nicht zu verwundern, wenn die Mineralogen in Unruhe gerathen, wenn ein Chemiker einmal hinein ſieht. Hr. Prof. Hausmann, der das kleine Buch in den angeführten Blättern angezeigt hat*), erklärt, übrigens mit aller Höflichkeit, es ſey eine ganz unmineralogiſche Production, und daſs, obgleich der Einfluſs der chemiſchen Theorie und der Proportionslehre auf die Mineralogie nicht zu läugnen ſey, beide doch nicht auf dem von mir vorgeſchlagnen Wege auf ſie angewendet werden können. Es wird mir einiges Vergnügen machen mit anzuſehn, was die Mineralogen mit dieſem armen kleinen Verſuche anfangen werden; denn ich bin darauf gefaſst, daſs wenige unter ihnen es wahrnehmen werden, daſs es ein Saamenkorn iſt, welches den Keim der vollkom-

*) Daſs ich dieſe Anzeige des Hrn. Prof. Hausmann ohne ſein Mitwirken in das vorige Stück dieſer Annalen eingerückt habe, und aus welchem Grunde, erhellt aus der Anmerk. S. 105; möge ihn dieſes nicht abhalten, die wichtige und intereſſante Materie in ihnen weiter zu erörtern. *G.*

menſten naturhiſtoriſchen Darſtellung der Mineralogie in ſich ſchlieſst. Ich lebe der Hoffnung, die Mineralogie werde in weniger als zehn oder zwölf Jahren eine ſehr intereſſante, die Geognoſie mehr als jetzt aufklärende Wiſſenſchaft geworden ſeyn. Mein Hauptſtudium wird ſie deſſen ungeachtet nicht werden, wenigſtens ſo lange nicht, als es in der Mutter-Wiſſenſchaft, der Chemie, noch ſo viel auszuarbeiten geben wird. — —

---

2) Chemiſche Analyſe eines Anhydrit und des Boracit, und Darſtellung der Jodine; aus einem Briefe von Hrn. Prof. Stromeyer.

Göttingen 15. Sept. 1814.

— — Ich habe im Mai der königl. Societät eine Analyſe des *Anhydrits* vorgelegt, welcher ſich ½ Meile ſüdweſtlich von *Ilefeld*, in älterem Flötzgypſe findet, worin er Lager bildet, die oft 2 bis 3 Lachter mächtig ſind. Er wird hier an manchen Stellen von dünnen Lagern Stinkſtein durchzogen, welcher an der Oberfläche verwittert iſt, während der Anhydrit ſich erhalten hat, ſo daſs man glauben ſollte, der Anhydrit ſey hier Plattenweiſe mit Mörtel aufgemauert. Der Ilefelder Anhydrit iſt dem, welcher unweit Oſterode, ebenfalls am Harze, vorkömmt, ungemein ähnlich, gehört wie er zur ſtrahligen Abänderung, iſt aber mehr bläulich-grau oder auch ſelbſt lichtgrau. Das ſpeciſiſche Gewicht

deſſelben habe ich bei der gröſsten Dichte des Waſſers (4°,35 C.) und dem mittlern Drucke der Luft (0,76 Meter) zu 2,8662 gefunden. Die Analyſe hat mir in 100 Theilen der bläulich grünen Abänderung dieſes Anhydrit folgende Beſtandtheile gegeben:

Kalk	40,673 Theile
Schwefelſäure	55,801
Kohlenſäure	0,087
Eiſenoxydul	0,254
Kieſelerde	0,231
bituminöſe Subſtanz	0,040
Waſſer	2,914
ſalzſaures Natron	eine Spur
	100,000

Dieſer Analyſe zu Folge beſteht alſo der bläulichgraue Anhydrit vom Himmelsberge bei Ilefeld in 100 Theilen aus

waſſerloſem ſchwefelſaurem Kalk	85,877 Theile
waſſerhaltigem ſchwefelſaurem Kalk (Gyps)	13,400 —
	99,277 —

und aus 0,198 Theilen *kohlenſaurem Kalk*, 0,254 Thln. *Eiſenoxydul*, 0,231 Thln. *Kieſelerde*, 0,040 Theilen einer *bituminöſen Subſtanz*, und einer Spur *Steinſalz*.

Die bläuliche Farbe rührt wahrſcheinlich von der blos mechaniſch eingemengten bituminöſen Subſtanz her, welche vermuthlich mit dem kohlenſauren Kalk als Stinkkalk verbunden darin vorkömmt. Vergleichende Verſuche zeigten, daſs auch bei dem blauen Anhydrit von Oſterode und von Sulz am Neckar die blaue Farbe von einer ähnlichen bituminöſen Subſtanz herrührt, welche auch in ihnen mit kohlenſaurem Kalke zu Stinkkalk vereinigt zu

ſeyn ſcheint; denn beide enthalten, wie der Ilefelder, geringe Antheile kohlenſauren Kalks.

Meine Analyſe des natürlichen und künſtlichen *Schwefel-Eiſens im Minimo* habe ich beendigt. Eine vor kurzem angefangene Analyſe des *Lüneburger Boracit* denke ich in dieſen Tagen zu vollenden. Dieſes Foſſil iſt, wie ſchon Vauquelin aus einigen Verſuchen im Kleinen vermuthete, und wie dieſes durch Pfaff's Analyſe des Boracits vom Segeberge im Holſteinſchen noch wahrſcheinlicher wurde, eine bloſse binaire Verbindung der Boraxſäure mit Talkerde, und keineswegs eine dreifache Verbindung aus Boraxſäure, Talkerde und Kalk, wie ſolches aus Weſtrumb's Analyſe des Lüneburger Boracits zu erhellen ſchien. Selbſt die undurchſichtigſten Boraciten enthalten eine nur höchſt unbedeutende Menge Kalk; ſie iſt, mit Schwefelſäure zu Gyps vereinigt, denſelben nur mechaniſch beigemengt, und beträgt kaum 0,003. Wie Weſtrumb 11 Procent Kalk hat darin finden können, iſt mir unbegreiflich; dabei muſs offenbar eine Täuſchung vorgefallen ſeyn. Auch die Kieſelerde und Alaunerde, welche Weſtrumb als weſentliche Beſtandtheile des Boracits angiebt, gehören nicht zur Miſchung dieſes Foſſils, und kommen nur zufällig in demſelben als Thon vor; in keinem einzigen meiner Verſuche habe ich die Menge derſelben gröſser als 0,005 gefunden. Ich vermuthe daher, daſs der gröſste Theil der von Weſtrumb bei dieſer Analyſe erhaltenen Kieſelerde

und Alaunerde, welche nach ihm 0,03 betragen, aus den Reibſchalen herrührt, denn dieſe werden beim Pulveriſiren ſehr ſtark von dem Boracit angegriffen. Das Verhältniſs der Boraxſäure zur Talkerde beträgt etwa, nach einer vorläufigen Berechnung der bereits beendigten Analyſen, in 100 Theilen dieſes Foſſils 67,0 Th. Boraxſäure und 33,0 Th. Talkerde.

Gegenwärtig bin ich mit einer Unterſuchung der *Jode* oder *Jodine* beſchäftigt, deren Darſtellung mir vollkommen gelungen iſt. Kelp habe ich mir dazu weder hier, noch in Frankfurt, Bremen und Hamburg verſchaffen können. Die von mir dargeſtellte Jode iſt aus dem Mutterlaugen-Salze einer bei uns im Handel vorkommenden *Soda hispanica* gewonnen worden. Die Ausſcheidung derſelben habe ich ſowohl mit Hülfe der concentrirten Schwefelſäure bewirkt, nach dem von Accum angegebenen Verfahren, als auch, noch um vieles leichter, mittelſt ſäuerlich-ſchwefelſauren Kali's. Doch hierüber ein andermal mehr. — —

— — Als ein Zeichen der Rückkehr glücklicher Zeiten darf ich es wohl ſchon anſehn, daſs wir hier in dieſem Sommer uns des Beſuchs ſo vieler intereſſanter Männer zu erfreuen gehabt haben. Beſonders hat mir die perſönliche Bekanntſchaft Klaproth's, eines der anſpruchloſeſten Gelehrten die ich kenne, den ich in unſerm Laboratorio herumgeführt, ausnehmende Freude gemacht.

3) Aus zwei Briefen, geſchrieben während des Feldzugs in Belgien von Leo Grafen Henkel von Donnersmark, freiw. Krieg. u. Adj.

(Telegraphen; Hrn. van Nelis electriſche Verſuche; Arbeiten des Hrn. van Mons; natürliches Eiſenblau; Berghöhen auf dem Jura in Neuchâtel.)

Brüſſel d. 26. Febr. 1814.

— — Eine bei der verbündeten Armee allgemein angeordnete Sicherheitsmaſsregel iſt das Abbrechen der vorhandenen Telegraphen. Hier befanden ſich deren zwei auf den Thürmen der herrlichen Hauptkirche zu St. Gudule. Ihre Abtragung hat ein Paar Tage gedauert; denn ſie ſchienen für die Ewigkeit gebaut. Es waren nicht blos Zwiſchen-, ſondern Haupt-Telegraphen, wo man alſo den Inhalt der Depeſchen leſen konnte. Sie gehörten auch wegen der Lage der hieſigen Stadt zu den allerwichtigſten im ganzen franz. Reiche. Einer der Gebrüder Chappe war ſelbſt dabei angeſtellt.

Der Mechanismus des Chappe'ſchen Telegraphen iſt ſo einfach, daſs alle Bewegungen deſſelben ſchnell mittelſt einer doppelten Kurbel geſchehen. Beim ſogenanten Arbeiten bedient man ſich guter Fernröhre und genauer Pendel-Uhren.

Vielleicht ſind Ihren Leſern folgende hiſtoriſche Notizen von den Telegraphen nicht unangenehm. Telegraphiſche Verſuche, — rechnen Sie nicht dazu die allzu einfachen Zeichen und Signale, deren ſchon die Griechen und Römer ſich bedienten, oder die in Gebirgs- u. Küſtenländern üblich ſind, — haben zuerſt Athanaſius Kircher, Kesler, d'Amon-

tons, Robert Hook, Guyot und mehrere andre angeſtellt. Indeſſen gebührt Hrn. Chappe das Verdienſt, den eigentlichen Telegraphen erfunden zu haben, d. h. eine mechaniſche Vorrichtung, mittelſt deren man in weiten, dem Sprachrohr unerreichbaren Entfernungen Nachrichten ſich *wörtlich* mittheilt. Am 12. Juli 1793 ſtellte der *Comité d'inſtruction publique* des Nationalconvents damit die erſten Verſuche an, bei denen ausgemittelt wurde, daſs in 13′ 40″ eine Nachricht 48 Lieues durchlief. — Die Beſchreibung des Chappe'ſchen Telegraphen findet ſich nebſt Abbildung im *Bulletin de la Société philomatique an VI. No.* 16, woſelbſt noch eines andern dem Nat. Inſtitut von den HH. Breguet und Betancourt zur Prüfung vorgelegten Telegraphen ausführlich gedacht wird. Zur Vervollkommnung deſſelben hat der ſchwed. Naturforſcher Edelcrantz, in einer eigenen Schrift Vorſchläge gethan. Auch haben in der *Bibliothèque britannique Janvier* 1796 zwei irländiſche Edelleute die Beſchreibung eines ganz neuen Telegraphen verſucht. — Es ſchien nicht möglich, dem Ganzen einen glücklicher gewählten Namen beizulegen, als *Telegraph*, der bekanntlich aus den zwei griechiſchen Wörtern, τῆλε *entfernt* und γραφω *ſchreiben*, zuſammengeſetzt iſt. Deſſen ungeachtet höre ich oft Franzoſen von der *poſte aërienne* oder von der *poſte aux paroles*, worunter ſie immer den Telegraphen verſtehn, ſprechen. Alſo auch über dem Rhein giebt es Leute, die, wie unſere ſogenannten

Naturphiloſophen, längſt benannte Dinge mit wunderlichen, wenigſtens neu klingenden Benennungen belegen. Sollte nicht einſt der Telegraph bei groſsen Landesvermeſſungen einen wiſſenſchaftlichen Nutzen gewähren können?

Mecheln d. 21. Juni 1814.

— — Da ich die wenigen Stunden, ſo ich von Dienſtgeſchäften frei habe, gern zur Erweiterung meiner Kenntniſſe in meinen Lieblingsſtudien verwende, ſo bat ich in Brüſſel Herrn van Mons, mir einige Bücher mitzutheilen, welche in dieſe Fächer einſchlagen. Anfangs meinte er: *inter arma muſae ſilent!* erfüllte aber doch meine Bitte und überſendet mir jetzt unter andern auch den 24ſten Band Ihrer treſflichen *Annalen der Phyſik.* Ich freue mich um ſo mehr darüber, als ich im Stande bin, Ihnen den Verfaſſer der Aufſätze über electriſche Verſuche zu nennen, deren Auszug Sie von S. 310—352 geliefert haben. Es iſt der Herr von Nélis, ein hieſiger reicher Particulier. Der Mann iſt nicht jung mehr, und widmet ſich mit Eifer dem Studio der Phyſik. Namentlich intereſſirt ihn die Electricität. Zur Erforſchung ihrer Erſcheinungen wurde er, vor etwa 25 Jahren, durch die augenſcheinliche Lebensgefahr veranlaſst, in die ein Blitzſtrahl ihn und ſeine Familie verſetzte. Seine Lage erlaubt ihm, koſtſpielige Verſuche anzuſtellen und dazu vorzüglicher Inſtrumente ſich zu bedienen. Anfangs war er, ſeiner mir oft mündlich wiederholten Verſicherung zu Folge, ein völ-

liger Laie; an ſeiner ſtrengen Unbefangenheit und Wahrheitsliebe war aber auch damals gewiſs nicht im mindeſten zu zweifeln; denn ich habe ihn ſtets unbefangen, nüchterner Anſicht, unpartheiiſch und durchaus von jedem Schuleinfluſſe frei gefunden. Noch geſtern ſagte er mir, es wären bei dem jetzigen Zuſtande ſeiner Lieblingslehre eine Menge Phänomene, die man noch nicht zu erklären im Stande ſey, man müſſe mithin durch fortgeſetzte Verſuche an die Löſung dieſer uns gleichſam von der Natur aufgegebenen Preisfragen zu gelangen ſtreben. Er höre mit Entſetzen, es gäbe bei uns *(en Allemagne!)* eine Menge junger Schwindler, die es für's Bequemſte hielten, friſchweg die Naturerſcheinungen zu erklären und gar ihre gegenſeitigen Geſammtverhältniſſe zu *conſtruiren*, und Einige darunter hätten in ihrem ganzen Leben nicht einen einzigen Verſuch angeſtellt. Dieſer Unfug, ſetzte er witzig genug hinzu, tröſte ihn einigermaſsen, unſere Sprache nicht zu verſtehn, ſo ſehr er es in andrer Hinſicht bedaure. Mit der Zeit haben die Kenntniſſe des Hrn. van Nélis, über welche Sie in Ihrem Auszuge einige Zweifel zu erheben ſcheinen, unſtreitig ſich ſehr erweitert durch vielfältiges Experimentiren und einen anhaltenden Fleiſs. Davon zeugen, meines Erachtens, ſeine ſpäteren Aufſätze, die gröſstentheils in dem *Journ. de Phyſ.* abgedruckt ſind, und es vielleicht verdienten, daſs Sie aus ihnen eine Nachleſe zu Ihrer Darſtellung ſeiner auffallenden und merkwürdigen früheren Verſuche hielten. In

dem diesjährigen Märzheft dieſer Zeitſchrift finden Sie S. 226 eine Beſtätigung ſeiner von Hrn. Guyton de Morveau in Paris in Anſpruch genommenen Verſuche über die Oxydirung des Goldes im luftleeren Raume mittelſt electriſcher Entladungsſchläge, durch die phyſikaliſche Geſellſchaft zu Douay. Er ſelbſt beſchäftigt ſich immerfort noch mit allem Eifer mit der Darſtellung mehrerer electriſchen Verſuche, deren Zweck iſt, ſeine Anſichten über die Wirkung des electriſchen Fluidums auf Metalle, Glas und Harze zu bewähren, und er gedenkt ſie einer Naturforſchenden Geſellſchaft in Deutſchland zu überreichen, die ihn kürzlich zum Mitgliede ernannt hat.

Die auſseordentliche Nähe der *Campine*, dieſer an ſeltenen Pflanzen ſo reichen Gegend, welche beinahe am Thore von Mecheln anfängt, veranlaſst mich zuweilen botaniſche Excurſionen dahin zu machen. Gewöhnlich holt mich der Director des Brüſſeler botaniſchen Gartens Hr. Profeſſor A. Dekin dazu ab, deſſen ungemeine Gefälligkeit gegen Fremde nicht weniger als ſeine unglaublichen Lokalkenntniſſe die rühmlichſte Erwähnung verdienen. Die Campine beſteht ganz aus aufgeſchwemmtem Lande. Ihre unabſehbaren ſandigen Heiden und Torflager verſetzen mich nach Preuſsen. In einem der letzten fanden wir ſehr inſtructive Stücke der *Blau-Eiſenerde* unſerer meiſten deutſchen Mineralogen, die Hausmann (Handbuch der Mineralogie S. 1077) *erdiges Ei-*

ſenblau und Hauy *Fer azuré* nennen. Ich lege etwas davon hier bei. Sie werden mir geſtehen, daſs die blaue Farbe, die dieſes Foſſil beim Zutritt der Luft annimmt, viel zu blaſs iſt, um die hier üblichen Namen *Bleu de Pruſſe natif* oder *Fer pruſſiaté* auch nur der Farbe nach zu rechtfertigen *).

Brüſſel, im May 1814.

— — Seit meinem Hierſeyn ſehe ich beinahe täglich Herrn van Mons. Eine ſehr ausgebreitete medicinifche Praxis und die Apotheke, der er vorſteht, würden ſeine Zeit ausſchlieſslich in Anſpruch nehmen, wüſste er nicht durch eine unglaubliche Thätigkeit ſie zu verdoppeln. So unterhält er daneben einen äuſserſt thätigen Briefwechſel nach den meiſten Ländern von Europa, namentlich aber mit engliſchen und italieniſchen Gelehrten. Jetzt iſt Obſtbaumzucht ſein Steckenpferd, und er gedenkt noch in dieſem Jahre den Anfang einer der Pomologie gewidmeten Zeitſchrift herauszugeben. Der kriegeriſchen Verhältniſſe wegen hat er erſt vor kurzem aus Paris den Abdruck ſeiner franzöſiſchen Ueberſetzung von Davy's *Elements of chimical Philoſophy* erhalten, wovon er Ihnen ein Exemplar beſtimmt. Der ſehr ſtarke Band enthält nur die Hälfte des erſten Bandes der Urſchrift. Die angehängten Noten ſind ſo zahlreich, daſs der Text recht eigentlich darin ſchwimmt. Dieſe Anmerkungen nennt der Ueberſetzer „*interprétations théoriques.*“ Im Allgemeinen liegen ihnen die Anſichten zum Grunde, die er in ſeiner bekannten *Lettre à Bucholz* feſtgeſtellt hat.

*) Seiner Miſchung nach iſt es nicht blauſaures, ſondern phosphorſaures Eiſen, *Fer pruſſiaté azuré*. G.

		Pieds de Roi
Le Pont,	*au milieu de la Chauſſée du Vallon des Ponts*	1727
Hauts Geneveys,	*maiſon commune*	1635
Le Locle,	*ſol du Grenier public*	1387
Brot,	*ſol de l'Auberge*	1295
Lignières,	*ſol de l'Egliſe*	1146
La Plaine de Buſſy		974
Pont du Moulin de la Roche,	*près S. Sulpice*	962
Valengin,	*ſol devant la Couronne*	671
Villaret,	*ſol*	529
Chanet,	*Terraſſe*	505
Le Roc,	*ſol*	478

Leo Graf Henckel v. Donnersmark.

---

4) Aus einem Schreiben des Hrn. Geh. Ob. Finanzrath Gerhard, Mitgl. der Akad. d. Wiſſenſch. (mineralogiſchen Inhalts)

Berlin 25. Oct. 1814.

— — Da Ihnen wahrſcheinlich die neuſten Arbeiten unſers Klaproth's noch nicht bekannt ſind, aus denen eine intereſſante Berichtigung in der Mineralogie hervorgeht, ſo theile ich Ihnen hier die Reſultate derſelben mit. Sie betreffen den Feldſpath, den Weiſsſtein, den dichten Feldſpath und den Labradorſtein; und ich füge, zur Vergleichung, die ſchon ältere Analyſe des Sauſſürits durch Hrn. Klaproth bei. Es ſind enthalten, nach ſeiner Analyſe, in 100 Theilen

	Feldſpath	Weiſs-ſtein	dichter Feldſpath	Labor-Stein	Sauſſürit
Kieſelerde	65	79	51	55	49
Thonerde	20	11,5	30,5	24	24
Kalk	—	—	11,25	10,25	10
Magneſia	—	—	—	—	3,75
Kali	12	6	—	—	—
Natron	—	—	4	3,5	5,5
Eiſen	1,25	1,25	1,75	5,25	6,5
Waſſer	0,5	1	1,25	0,5	—
	98,75	98,75	99,75	98,5	98,75

Hr. Klaproth zieht aus dieſen Reſultaten ſeiner Analyſen den Schluſs, daſs Feldſpath, Weiſsſtein und dichter Feldſpath nebſt Labrador *drei verſchiedne* mineralogiſche *Gattungen* ausmachen.

Daſs die beiden letztern eine beſondere Gattung bilden, daran läſst ihr Gehalt an Natron und an Kalk keinen Zweifel. Daſs man aber auch den Weiſsſtein vom Feldſpathe als Gattung trennen müſſe, davon bin ich noch nicht ganz überzeugt. Denn beide haben der Qualität nach ganz einerlei Beſtandtheile, und nur in der Quantität dieſer Beſtandtheile weichen ſie von einander ab; man findet aber den Weiſsſtein nie rein, ſondern immer in Mengung mit Granaten, Cyanit, und Hornblende, woher es denn auch rühren mag, daſs er im Feuer etwas ſtrengflüſſiger als Feldſpath iſt. Ferner könnte man wohl den *dichten Feldſpath*, den *Sauſſürit* und den *Labrador* zu einer Gattung rechnen, und für *ſplittrigen*, *erdigen* und *blättrigen* Sauſſürit nehmen. Oder ſind die 3 Procent Magneſia, welche ſich in dem Sauſſürit finden, hinlänglich, aus ihm allein eine Gattung zu machen?

5) *Aus einem Schreiben des Geh. Raths Piſtor über ſeine Achromate und ſeine optiſche Werkſtatt.*

Berlin d. 27. Aug. 1814.

Hr. Prof. Tralles, der vorige Woche nach Leipzig reiſte, hat zunächſt mir verſprochen, Sie von den Fortſchritten meiner Anſtalt zu unterrichten. Ich glaube nicht, daſs es ein unpartheiſcheres Zeugniſs über den Werth meiner Achromate geben kann, als das dieſes einſichtsvollen und gelehrten Aſtronomen. Er hat ein 5fuſsiges achromatiſches Objectiv von mir mit, und wird daher auf ſeiner Reiſe Gelegenheit haben, es mit den beſten der neueren Zeit zu vergleichen. Was er bis jetzt davon urtheilt, enthält beigehender Auszug eines Schreibens an mich, den er öffentlih bekannt zu machen mir erlaubt hat.

Das fünffüſsige Objectiv, welches Sie für mich geſchliffen, habe ich mit Vergnügen geprüft, da es ſo ſchön gerathen, und ſich in der Vergleichung mit den engliſchen fünffüſsigen Achromaten von Tulley, der auch wie Ihr Glas 3¾ Zoll Oeffnung hat, ſo gut bewährte. Da dies das erſte groſse achromatiſche Objectiv iſt, welches Sie unternommen und vollendet haben, ſo wird man um ſo ſicherer aus Ihrer Werkſtatt ſie eben ſo gut als aus London erwarten dürfen, und Sie werden gewiſs den eigentlichen Aſtronomen ſowohl mit gröſsern, als Liebhaber mit kleineren aſtronomiſchen und terreſtriſch eingerichteten achromatiſchen Fernröhren befriedigen können.

Berlin d. 16. Aug. 1814. Tralles.

Es iſt in Deutſchland ſehr häufig der Fall, daſs geſchickte Künſtler in der Meſſing-Arbeit doch immer der weit koſtſpieligern Anſtalt für die Verglaſungen entbehren müſſen. Um theils dieſen zu Hülfe zu kommen, theils aber auch den Liebhabern ein Genüge zu leiſten, die ſich ihre Fernröhre lieber minder koſtſpielig ſelbſt aufſtellen möchten, lege ich Ihnen hier zum Abdruck den Preis-Courant meiner dahin gehörigen Waaren bei.

IX. *Nachtrag zu dem Preisverzeichniſſe der Piſtor'ſchen Werkſtatt zu Berlin.*

In C. H. Piſtor's Werkſtatt für optiſche, mathematiſche und phyſikaliſche Inſtrumente zu Berlin, Maurerſtraſse No. 34, werden auſser den in dem Catalog derſelben (Heft 6 dieſ. Jahrg. der Annalen S. 219) verzeichneten Werkzeugen, auch *alle Arten Verglaſungen* für Künſtler, die mit keiner optiſchen Werkſtatt verſehen ſind, oder für Liebhaber, die ſich ſolche ſelbſt montiren wollen, zu mitbemerkten Preiſen, und zwar, wie ſich der Unternehmer ſchmeichelt, mit den beſten engliſchen in gleicher Vollkommenheit angefertigt.

A. *Achromatiſche Objective.*

(Dieſe Objective vertragen die ganze Apertur ohne irgend eine Blendung, und ſind, was die gröſsern anlangt, bis zu $2\frac{1}{2}$ Fuſs eingeſprengt und vollſtändig centrirt, bei den kleineren iſt jedoch nur das concave Glas fertig centrirt, und die convexen bleiben dem Künſtler zu centriren überlaſſen, wenn ſie nicht ausdrücklich centrirt und eingeſprengt verlangt werden.)

5füſsige, $3\frac{3}{4}$ Zoll Apertur, einſchlieſslich der Oculare, 2 terreſtriſchen und 3 aſtronomiſchen, in Golde 150 Thlr.

$3\frac{1}{2}$füſsige, $2\frac{3}{4}$ Zoll Apertur, nebſt Ocularen, 54 Thlr.

$2\frac{1}{2}$füſsige, $2\frac{3}{8}$ Zoll Apertur, nebſt Ocularen, 40 Thlr.

30zöllige für Auszugs-Fernröhre, $2\frac{1}{8}$ Zoll Apertur, nebſt Ocular, 16 Thlr.

24zöllige, 2 Zoll Apertur, mit Ocularen, 12 Thlr., in Dutzend 130 Thlr.

18zöllige. $1\frac{3}{4}$ Zoll Apertur, mit Ocular. 10 Thlr., in Dutzend 110 Thlr.

15zöllige. $1\frac{1}{2}$ Zoll Apertur, mit Ocularen. 6 Thlr., in Dutzend 68 Thlr.

10zöllige, $1\frac{1}{4}$ Zoll Apertur, nebſt Ocular. 4 Thlr., in Dutzend 42 Thlr.

5zöllige Objective zu Sextanten, mit aſtron. Ocularen, 2 Thlr.

B. *Oculare und Microſcope.*

Terreſtriſche Oculare zu den 5füſsigen, $3\frac{1}{2}$füſs. und $2\frac{1}{2}$füſsigen Fernröhren, der Durchmeſſer der Collectiv-Linſen $1\frac{1}{8}$ Zoll bis 1 Zoll, völlig gefaſst, 12 Thlr. bis 9 Thlr.

Terreſtriſche Oculare für kleinere Fernröhre von 10 bis 18 Zoll ungefaſst, für die 4 zuſammengehörigen Linſen, 1 Thlr 6 Gr. bis 2 Thlr.

Cöleſtiſche oder aſtronomiſche Oculare, gefaſst, nebſt Blend Glas, 4 Thlr.

Die vollſtändige Verglaſung eines *Microſcopii compoſiti*, mit Spiegel etc., ohne Objectiv-Schieber, 8 Thlr.

Dergleichen mit 6 Objectiv-Schiebern, 10 Thlr.

C. *Spiegel.*

Plan- und Parallel-Spiegel zu Sextanten, nämlich der groſse und kleine Spiegel; 4 rothe und 2 grüne Blendgläſer, 5 Thlr.

Das dazu gehörige Objectiv nebſt Ocularen, Loupen und Blendgläſern vor dem Ocular, 3 Thlr.

Die Dimenſionen wie ſie in Troughton's Sextanten vorkommen.

Plan- und Parallel-Gläſer zu Dächern für künſtliche Queckſilber- und Oel-Horizonte, das Paar 8 Thlr.

jeder einzeln 12 Quadratzoll groſs, nämlich 4 Zoll lang und 3 Zoll breit.

5zöllige künſtliche Horizonte von ſchwarzem Glaſe, auf einer Seite matt geſchliffen, 6 Thlr.

Ebendieſelben aus weiſsem Glaſe, 3 Thlr.

Ebendieſelben plan und parallel, 9 Thlr.

D. *Engliſche gezogene Meſſingröhren.*

(Dieſe ſind von $\frac{1}{20}$ Zoll engl. zu $\frac{1}{20}$ Zoll ſteigend zu haben, und ſchieben ſich eins auf das andre, ohne irgend weiter bearbeitet werden zu dürfen, ſind daher in- und auswendig mathematiſch genaue Cylinder.)

von $\frac{1}{4}$	Zoll Durchmeſſer	bis	$\frac{1}{2}$	Zoll,	für jeden	Zoll Länge	1 Gr. 6 pf.
$\frac{1}{2}$	—	—	1	—	—	—	2 Gr.
1	—	—	$1\frac{1}{2}$	—	—	—	3 Gr.
$1\frac{1}{2}$	—	—	2	—	—	—	4 Gr.

Alle dieſe Sachen werden jedoch nur bei ſicherer Zahlung angefertigt und beſorgt; man unterwirft ſich jedoch der rigoroſeſten Prüfung bei der Ablieferung.

C. H. Piſtor.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, EILFTES STÜCK.

I.

Beſchreibung eines neuen Inclinations-Compaſſes und der ſicherſten Art, die magnetiſche Neigung genau zu beſtimmen,

von

JOH. TOB. MEYER, Hofr. u. Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Göttingen.

(Vorgel. in der kön. Geſ. d. Wiſſ. zu Gött. am 2. Apr. 1814.)

Frei dargeſtellt von Gilbert *).

1.

Es iſt bekannt, wie mancherlei Werkzeuge bisher angewendet worden ſind, die Neigung einer Magnetnadel, oder, was auf eins hinausläuft, die Richtung der magnetiſchen Kraft unſers Erdkörpers gegen die Horizontalfläche eines Beobachters, mit

*) Nach einem einzelnen Abzug der *Commentatio de uſu accuratiori acus inclinatoriae, magneticae* in den *Comment. rec. Soc. regiae ſcient. Goett., Cl. Math. T. III.*, den ich dem Hrn. Verf. verdanke, und nach den *götting. gel. Anz.* St. 64. 1814. G.

der gehörigen Genauigkeit zu beſtimmen. Es kömmt hierbei hauptſächlich darauf an, eine Nadel vor ihrer Magnetiſirung ſo abzugleichen, daſs die Axe, um welche ſie ſich auf und nieder dreht, genau durch ihren Schwerpunct geht; eine Sache, die zwar ſehr leicht ausgeſprochen, aber in der Ausübung ſehr ſchwer zu bewerkſtelligen iſt. Je empfindlicher eine Nadel iſt, deſto eher verurſacht die geringſte Ungleichheit in der Reibung, daſs oft die beharrlichſte Geduld des Künſtlers die Nadel nicht dahin zu bringen vermag, daſs ſie ſich in jeder Lage vollkommen ruhig verhalte, wie jeder leicht ſelbſt finden wird, der ſich mit einer Arbeit dieſer Art beſchäftigen will. Daher kömmt es, daſs Daniel Bernoulli, Krafft, Brander, und andere, ſich ſo viel Mühe gegeben haben, den Folgen ſolcher Ungleichheiten, welche in der Aequilibrirung einer Nadel noch zurückbleiben, durch Anbringen eines ſogenannten Aequations-Ringes und Aequations-Zeigers abzuhelfen; dieſe verſchlimmern indeſs nur noch die Sache, indem ſie die Beobachtungsart erſchweren, und durch den zuſammengeſetzten Mechanismus vielen neuen Fehlern eine Quelle eröffnen.

Ein ſolcher Inclinations-Compaſs, wie er nach der Theorie Daniel Bernoulli's zuerſt von dem geſchickten Augsburger Mechanikus Brander ausgeführt worden *), hat zwei concentriſch ein-

*) Daniel Bernoulli erhielt den Preis, welchen die Pariſer Akademie auf die beſte Conſtruction des Incli-

getheilte Kreiſe, deren Mittelpuncte genau in der Drehungsaxe der Nadel liegen müſſen: einen gröſseren *EHF* (Fig. 1, Taf. II), an welchem die vor dem Magnetiſiren genau horizontal ſchwebende Inclinationsnadel *QP* nach dem Magnetiſiren die Neigung zeigt; und einen kleineren *ABCD*, an dieſer Nadel ſelbſt feſtſitzenden, welchen man den *Aequations-Ring* nennt, und über den ſich ein leichter Zeiger drehen läſst, welcher auf der Axe der Nadel mit etwas Friction (wie die Uhrzeiger) aufſitzt. Mittelſt deſſelben läſst ſich die Nadel vor dem Magnetiſiren in jede beliebige Neigung *QOP* bringen und erhalten; dieſer Aequations-Zeiger hält dann der Nadel ſelbſt das Gleichgewicht, und der Stand deſſelben auf dem Aequations-Ringe läſst ſich zugleich mit der Neigung der Nadel aufſchreiben. Wenn in jeder Lage der Nadel ihre Drehungsaxe genau durch den gemeinſchaftlichen Schwerpunct der Nadel und des Aequations-Ringes ginge, ſo würde immer der Aequations-Zeiger mit der Verticallinie *OH* denſelben Winkel, als die Nadel mit der Horizontallinie machen *). Da das aber bei allem

Q 2

nations-Compaſſes in dem Jahre 1743 ausgeſetzt hatte, und **Brander** hat ſein Inclinatorium in einem kleinen Schriftchen, Beſchr. e. magnet. Incl. u. Decl. etc., Augsburg 1779, beſchrieben und abgebildet. **Gilbert.**

*) **Brander** ſagt in ſeiner Beſchreib. S. 32: „man müſſe vor dem Magnetiſiren der Nadel auf das ſorgfältigſte ſuchen, ihr die horizontale Stellung zu geben, wenn der Aequations-Zeiger auf 0 der Theilung des Aequations-

Fleiſs nicht zu erlangen iſt, ſo hilft man ſich damit, daſs man vor dem Magnetiſiren der Nadel für alle Lagen derſelben den entſprechenden Stand des Zeigers ausprobirt, und tabellariſch zuſammenſtellt, welche Tafel **Bernoulli** die *Aequations-Tafel* nennt *). Magnetiſirt man dann die Nadel bis zum Sättigen, und wiederholt dieſe Beobachtungen, ſo giebt jede Lage der Nadel, welcher im vorigen und in dieſem Falle ein gleicher Stand des Aequations-Zeigers entſpricht, die wahre Neigung der Magnetnadel an dem Beobachtungsorte **). Der Zweck dieſer von **Bernoulli** angegebnen Einrichtung

Ringes ſteht; dann könne man der Nadel mittelſt des Aequations-Zeigers eine Inclination geben, welche man wolle." Dann iſt aber, im Falle vollkommner Aequilibrirung der Nadel, der Winkel, um den der Zeiger von der verticalen Lage ab zu verrücken iſt, um die nicht magnetiſche Nadel zu einer gegebnen Neigung zu bringen, dieſer Neigung, oder dem Winkel der Nadel mit der Horizontallinie gleich. G.

*) „Es kann leicht geſchehn, ſagt **Brander** a. a. O., daſs man den Aequationszeiger z. B. auf 73° ſtellen müſste, um die Nadel in einer Inclination von 70° zu erhalten." G.

**) Brander lehrt folgende Methode, um die wahre Neigung zu finden. „Nachdem man den Inclinations-Ring und die Nadel in die Vertikalebne durch den magnetiſchen Meridian gebracht hat, verrücke man allmählig den Aequationszeiger ſo lange, bis man die *kleinſte* Inclination der Nadel gefunden hat. Hier in Augsburg, ſagt er, war dieſe 71° 30′, wenn der Aequationszeiger nach der Tabelle des Inclinatorii auf 70° 30′ geſtellt war. Folglich war dieſe Inclination die wahre, welche ſich auch allemal ſo mit andern Inclinatoriis ergab, bei welchen der Aequationszeiger einen andern Stand als 70½° haben muſste." G.

des Inclinatorii iſt, mittelſt des Zeigers und der Aequations-Tafel alle Ungleichheiten zu corrigiren, welche beim Auf- und Niederdrehn der Nadel um ihre horizontale Axe, durch Abweichung der Axe vom Schwerpuncte, durch Krümmung der Nadel, oder wenn die Axe nicht vollkommen cylindriſch iſt, entſtehn könnten.

Die Theorie dieſer Methode haben am beſten, nächſt Bernoulli ſelbſt, Krafft *) und Albert Euler **) entwickelt. Krafft lehrte noch eine andre Methode, mit dieſem Inclinatorio die Neigung zu beſtimmen, bei der man des läſtigſten Theils der Arbeit, der Conſtruction der Aequationstafel, überhoben wird. Nachdem die Nadel bis zur Sättigung magnetiſirt worden, beobachte man in dem magnetiſchen Meridiane zwei zuſammen gehörige Lagen des Zeigers und der Nadel, dann vermindre man den Magnetismus derſelben durch Gegenſtriche, oder kehre ihn ganz um, und beobachte wieder zwei ſolche Lagen. Aus beiden Paaren von Beobachtungen findet ſich, nach einer von ihm gegebnen Formel, die wahre Neigung, ohne Hülfe einer Aequationstafel, deren Conſtruction immer ſehr mühſam iſt, wenn ſie durch ihre ganze Ausdehnung hinlängliche Genauigkeit haben ſoll.

*) *Acta Acad. Petropol.* A. 1778. P. 2. p. 170.

**) *Hiſt. de l'Acad. de Berlin* A. 1755, wo zugleich dieſes Inclinatorium kurz beſchrieben und abgebildet iſt.

Dieſer Inclinations-Compaſs hat mir wegen der zuſammengeſetzten Art der Beobachtung immer misfallen, ſo ſinnreich auch die Einrichtung deſſelben iſt, und ich habe damit bei aller Vorſicht keine gröſsere Genauigkeit, als mit einfacheren, ſorgfältig gearbeiteten Inclinatorien erhalten. Eben ſo urtheilt Mallet, der ſich deſſen auf ſeiner Reiſe bedient hat *). Da es bei dem kleinen Durchmeſſer des Aequationsringes nicht möglich iſt, die Lage des Zeigers ſo genau zu beobachten, als es bei Krafft's Methode erfordert wird, ſo giebt auch ſie allzu vielen Irrthümern Raum; überdem iſt die Berechnung etwas weitläufig und in der Ausübung beſchwerlich.

Daſs Beobachtungen der Neigung, welche man an demſelben Orte und zu gleicher Zeit anſtellt, ſo wenig mit einander übereinſtimmen, beſonders wenn man ſie mit verſchiednen Nadeln macht, rührt, nach meinen Erfahrungen, hauptſächlich von der *Reibung* der Nadeln her; dazu kommen Fehler wegen Excentricität der Nadel in Beziehung auf den eingetheilten Kreis, wegen der Lage ihres Schwerpuncts, wegen der Abweichung der Ebne des Inſtruments von dem magnetiſchen Meridian, und Fehler der Theilung. Dieſe letztern laſſen ſich zwar mittelſt der bekannten Methoden ohne Schwierigkeit auffinden und berichtigen; die Fehler wegen der Reibung werden aber

*) *Comm. Petrop.* T. 14. P. 2. 1770.

bei der Bernoulli'ſchen oder Brander'ſchen Einrichtung nicht vermindert, eher vermehrt, und dazu kommen, auſser den übrigen Irrthümern, noch die, welche man beim Beobachten der zuſammengehörigen Lagen des Zeigers und der Nadel begeht.

Einige Künſtler haben, um die Reibung der Nadel möglichſt zu vermindern, die Axe der Inclinationsnadel, genau in dem Mittelpuncte der Theilung, auf *Frictions-Rollen* oder *Rollſcheiben* horizontal gelegt. Wenn aber die Reibung ſo gering als bei einer Inclinationsnadel iſt, welche nur immer ein kleines Gewicht haben darf, kann die Bewegung auf ſolchen Rollſcheiben kaum freier und leichter ſeyn, als auf gewöhnlichen genau gearbeiteten Unterlagen von Achat. Und wird nicht die äuſserſte Sorgfalt auf die Stellung der Rollſcheiben gewendet, (welches ich bei wenigen ſolchen Inſtrumenten gefunden habe,) ſo ſchaden ſie mehr als ſie nützen, und verurſachen nur einen unangenehmen Koſtenaufwand, wie die Künſteleyen von Aequationsringen, Aequationszeigern u. ſ. w. Der Aſtronom Wales hat ſich eines ſolchen von Nairne und Blunt verfertigten Inclinatorii mit Rollſcheiben auf Cook's zweiter Reiſe bedient *); ſeine Beobachtungen und die Anderer zeigen, daſs es fehlerhaft war. Der phyſikal. Apparat unſerer Univerſität beſitzt ein ähnliches von dem Künſtler Drechsler in Hannover vortrefflich gearbeitetes Inſtrument. Steht

*) *Aſtronom. obſerv. made in a courſe of voy. tow. the South-Pole*, Lond. 1777. p. 51.

die Nadel in Ruhe und wird im magnetiſchen Meridiane um etwa 5° aufwärts gedreht, ſo kömmt ſie weder genau an den vorigen Punct zur Ruhe, noch macht ſie, bevor dieſes geſchieht, mehr Schwingungen als eine ſorgfältig gearbeitete Inclinationsnadel, deren Axe auf Achat ruht. Daſſelbe fand ich an mehreren andern Inſtrumenten dieſer Art.

In den neuern Zeiten iſt man daher ziemlich von allen jenen angeblichen Verbeſſerungen abgekommen, und iſt wieder zu der einfachſten Einrichtung zurückgekehrt; nämlich die Axe einer Inclinationsnadel blos auf Achatunterlagen ruhen zu laſſen, und durch eine möglichſt genaue und feine Abdrehung der Zäpfchen oder Spitzen, womit eine ſolche Axe an ihren Enden aufliegt, die Reibung ſo gut zu vermindern, als es nur immer geſchehn kann. Wendet man auf dieſe Arbeit den gehörigen Fleiſs, ſo erhalten die Nadeln eine Empfindlichkeit, welche der auf Rollſcheiben nichts nachgiebt. Das von le Noir nach Borda's Angabe verfertigte Inclinatorium, deſſen ſich die HH. von Humboldt und Nouet auf ihren Reiſen bedient haben, und dem ſie alles Lob ertheilen, hat eine ſolche Einrichtung, und weder den Bernoulli'ſchen Aequationsring, noch Rollſcheiben, wie aus ihrer kurzen Beſchreibung deſſelben in Gilbert's *Annalen der Phyſik* B. 6. S. 173 u. B. 4. S. 445 erhellt.

2.

Eine magnetiſirte Nadel kann bedeutend von der wahren Neigung abweichen, wenn ihre *Axe*

nicht genau durch ihren Schwerpunct geht, und nicht vollkommen cylindriſch iſt. Im letztern Fall entſteht Wackeln, und Ungleichheit der Reibung und des Drehungs-Moments. Der erſtere Fehler verräth ſich dadurch, daſs dann die Nadel vor dem Magnetiſiren nicht in jeder Lage ruht, und alſo nicht äquilibrirt iſt. Wir werden weiterhin ſehn, daſs dieſer Fehler ſich durch die Art zu beobachten unſchädlich machen läſst; ja ich halte es ſelbſt für zuträglich, daſs man den Mittelpunct der Bewegung ausdrücklich ein wenig von dem Schwerpunct abweichend mache, damit durch das Gewicht der Nadel ein Moment entſtehe, welches der Reibung entgegenwirkt. Die Reibung müſste ſonſt von der magnetiſchen Kraft allein überwunden werden, wozu dieſe in Fällen, wenn ſie faſt im Verſchwinden iſt, z. B. nahe bei dem magnetiſchen Aequator der Erde, nicht ausreicht. Ueberdem läſst ſich die völlige Aequilibration einer Nadel wegen der Friction nie mit völliger Gewiſsheit erlangen, daher die Nadeln nach dem Magnetiſiren ſo häufig nicht die wahre Neigung zeigen. Weit ſichrer läſst ſich mit einer nicht vollkommen äquilibrirten Nadel beobachten, die ſo eingerichtet iſt, daſs ſie ſich vor dem Magnetiſiren in eine beſtimmte Lage ſetzt; denn kennt man dieſe, ſo läſst ſich deutlich aus der beobachteten Neigung der Nadel nach dem Magnetiſiren die wahre Neigung berechnen. Denn aus der indifferenten Lage einer Nadel vor dem Magnetiſiren, auf völlige Fehlerfreiheit derſelben

ſchlieſsen, heiſst ſich den Weg verſperren, der Wahrheit näher zu kommen und die Fehler zu corrigiren, welche eine für äquilibrirt gehaltene Nadel immer noch hat. Auch ſinde ich, daſs eine Inclinationsnadel ſchneller und länger ſchwingt und ſichrer zu demſelben Puncte der Theilung nach vollendeten Schwingungen zurückkömmt, wenn ihr Mittelpunct der Bewegung ein wenig von dem Schwerpuncte abweicht, als wenn beide genau zuſammen fallen.

Das Zurückkehren der Nadel genau zu demſelben Puncte der Eintheilung, iſt immer die erſte Bedingung eines guten Inclinatorii, und die zweite iſt, daſs die Nadel nicht träge ſey; dann läſst ſich, auch wenn ſie nicht äquilibrirt iſt, aus der beobachteten Neigung der Nadel in dem magnetiſchen Meridian, die wahre Neigung derſelben doch genau berechnen. Zu dem Ende iſt es zwar weder nöthig, daſs die Nadel vor dem Magnetiſiren genau horizontal ſchwebe, noch daſs man den Winkel kenne, um den ſie in ihrer Lage der Ruhe von der Horizontallinie abweicht. Da aber das erſtere die Rechnung vereinfacht, ſo richte man die Nadel ſo ein, daſs die gerade Linie durch den Drehpunct und den Schwerpunct auf der Länge der Nadel, (und auf die ihre horizontale Lage anzeigende gerade Linie $\mu\nu$ Fig. 4) ſenkrecht ſtehe, und daſs der Schwerpunct etwas unter dem Drehpuncte liege, damit die Nadel, gleich einem Wagbalken, auf und nieder ſchwinge.

Die *cylindriſche Axe*, um welche die Nadel ſich dreht, muſs aus dem reinſten, mäſsig gehärteten Stahle verfertigt, und ſenkrecht auf der Ebene der Nadel befeſtigt werden. Zur Verminderung der Reibung laſſe man die Axe in dünne cylindriſche Spitzen ſich endigen, und mit ihnen auf Pfannen aus vollkommen polirtem Achate ruhen, und laſſe dieſe von zwei kleinen meſſingnen Säulen oder Füſsen getragen werden. Die Spitzen ſind auf der Drehbank mit der gröſsten Sorgfalt abzudrehen, damit die Nadel weder beim Schwingen hin und her wanke, noch ſich ſonſt unregelmäſsig bewege. Die Zapfen der Räder in den Uhren geben den beſten Beweis, mit welcher groſsen Genauigkeit dieſes geſchehen kann, denn wären dieſe nicht vollkommen cylindriſch, ſo würden unſere Chronometer ſehr unregelmäſsig gehn. Von einem Fehler wegen der nicht-cylindriſchen Geſtalt der Axe hat man daher nichts zu fürchten, iſt nur die Axe von einem geſchickten Künſtler auf einer Uhrmacher-Drehbank abgedreht und polirt worden. Daſs an den Enden der Spitzen nichts Rauhes mehr ſey, davon überzeugt man ſich leicht mit einem Mikroſkope. Solche Spitzen aus gutem Stahl können bis auf $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ par. Linie Durchmeſſer abgedreht werden, und bleiben alsdann doch noch ſtark genug, eine Nadel von 3 bis 4 Drachmen Gewicht zu tragen.

Die *Achatplatten* müſſen da, wo die Spitzen der Axe auf ihnen liegen, etwas ausgehöhlt ſeyn, in Kreisbogen von etwa 2 Linien Durchmeſſer, da-

mit beim Schwingen der Nadel die Axe nicht aus ihrer Normallage gegen den Limbus komme. Einige laſſen, um alles Anſtreifen und Ritzen zu vermeiden, die Axe auf kleine horizontale, möglichſt polirte Glascylinder ruhen; dann aber hält es ſchwer, ſie immer auf dieſelben Puncte zu legen, und horizontales Vor- und Zurückgehn beim Hin- und Herdrehen der Axe zu vermeiden, wobei Axe und Nadel aus ihrer Normallage gegen den eingetheilten Limbus kommen würden. Ich habe auch nicht gefunden, daſs eine Nadel, deren Axe auf einem ſolchen kleinen Cylinder lag, freier geſchwungen hätte, als wenn ſie auf etwas ausgehöhlten Schneiden ruhte. Dieſe ſind unſtreitig allen andern Vorrichtungen, die Axe zu tragen, vorzuziehn, beſonders wenn man ein kleines Tröpfchen Mandelöhl in die Vertiefungen bringt.

Die *Spitzen*, um welche die Nadel ſchwingt, laſſen ſich mit hinlänglicher Genauigkeit, (auf eben die Art, als die Axen in den Rädern der Uhren auf die Ebenen der Räder,) ſenkrecht auf die Ebene der Nadel ſetzen. In den Nadeln, welche ich habe machen laſſen, geht die Axe *kl* (Fig. 2) durch die Mittelpuncte zweier kleinen ſorgfältig aus Meſſing gedrehten, abgeſtumpften Kegel *aa* und *bb*, welche mit ihren gröſsern Grundflächen genau an den ebnen Seiten der Nadel $\mu\nu$ anliegen, und hier durch bloſse Friction hinlänglich feſt an dieſen Seiten und an der Axe hängen. Dieſe Conſtruction entſpricht dem Zweck ſo gut, daſs eine ſolche Na-

del ihre Schwingungen ohne merkbaren Fehler in der Ebene des eingetheilten Verticalkreiſes vollführt, wofern nur die Pfannen, auf welche die Spitzen *e, f* der Axe gelegt werden, völlig horizontal liegen; dieſes aber läſst ſich durch die kleinen in Fig. 2 Taf. IV abgebildeten Schrauben bewirken, durch die man die Pfannen etwas höher oder niedriger ſtellen kann, bis die Nadel auf die angegebene Weiſe ſchwingt. Durch dieſe Schrauben läſst ſich auch machen, daſs die Axe *ef* genau durch den Mittelpunct des eingetheilten Kreiſes geht, welches ſich daraus ergiebt, wenn die Enden der Nadeln, in jeder Lage derſelben, gleich weit von dieſem Kreiſe abſtehn.

Die *Länge* der Axe *ef* richtet ſich nach dem Abſtande der beiden Säulen *C, C*, Fig. 1, Taf. IV von einander, die die Achatplatten tragen, welche den Spitzen *e, f* zu Unterlagen dienen. Sie darf nicht länger als ungefähr 1 Zoll ſeyn, und da der eingetheilte Limbus *mntq*, und der äuſsere ihn verſtärkende cylindriſche Ring *abcd*, in welchem der Limbus ſich etwas muſs drehen können, zwiſchen den Säulen *CC* ſchweben, ſo iſt die Dicke dieſer beiden Ringe hiernach zu beſtimmen. Den Spitzen *e, f* ſelbſt giebt man am beſten die Länge von 1 Linie, damit der dickere Theil der Axe *kl* nicht an den Achat-Pfannen beim Schwingen der Nadel anſtreife. Um auch mit andern Nadeln, deren Axen etwas länger oder kürzer ſind, Beobachtungen machen zu können, wird erfordert, daſs

der Abſtand der Pfannen etwas veränderlich ſey; dieſes wird auf die einfachſte Weiſe bewirkt, mittelſt des Keils *DE*, den man mehr oder weniger tief zwiſchen die beiden Säulen hineintreibt.

Was die *Geſtalt der Nadel* betrifft, ſo pflegt man ſie parallelepipediſch zu machen, ſie aber an beiden Enden μ, ν ſo zuzuſpitzen, daſs eine gerade Linie durch beide Spitzen genau durch den Mittelpunct *m* der Nadel geht. Andere runden die Enden der Nadel kreisförmig ab, und ziehn mitten durch die Nadel ihrer Länge nach die gerade Linie $\mu\nu$, Fig. 4 Taf. III, welche als Zeiger dient. Ich ziehe dieſe letztere Geſtalt vor, weil ſich einer ſolchen Nadel eine gröſsere magnetiſche Kraft ertheilen läſst. Le Noir und andere geben der Nadel die Geſtalt zweier gleichen Kegel mit gemeinſchaftlicher Grundfläche; vielleicht um ihr bei gröſserer Leichtigkeit mehr Feſtigkeit zu geben. Allein bei parallelepipediſchen Nadeln, die gegen ihre Länge hinlängliche Breite, und ſo wenig Dicke haben, daſs ſie nicht über 3 bis 4 Drachmen wiegen, iſt kein Biegen der Nadel zu befürchten, und es gilt gegen die koniſche Geſtalt daſſelbe, als gegen die Zuſpitzungen*); auch iſt eine ſolche koniſche Nadel unbequem zu

*) Da nach Coulomb's Verſuchen ein nach beiden Seiten lanzenförmiges Stahlblech unter allen Nadeln den gröſsten Grad von Magnetismus annimmt, ſo dürfte Le Noir vielleicht aus dieſem Grunde eine ſo geſtaltete Nadel gewählt haben. *Gilbert.*

magnetiſiren. Die ſchicklichſte Länge der Nadel ſcheint mir 10 par. Zoll zu ſeyn; hat ſie dabei eine Breite von 4 Linien, und eine Dicke von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Linie; ſo iſt man gegen ein Krümmen derſelben geſichert.

Um den *Schwerpunct* meiner Nadel unter die Axe der Drehung zu bringen, welche durch den Mittelpunct der Linie $\mu\nu$ geht, laſſe ich unter der Nadel in ihrer Mitte ein Stückchen Meſſingblech *ikl*, Fig. 5, anlöthen, welches mit der Nadel eine gleiche Dicke hat. Auch habe ich mir eine Nadel, wie Figur 6 ſie darſtellt, gemacht, in welcher der Schwerpunct ſich nach Belieben höher oder niedriger bringen läſst. Auf der dünnen Hülſe von Meſſingblech $\alpha\beta\gamma\delta$, welche über die Nadel gedrängt geſchoben iſt, und an der die Axe auf die oben gedachte Weiſe mit zwei abgeſtumpften Kegeln von Meſſing befeſtigt wird, ſtehn ſenkrecht auf $\mu\nu$, in gerader Linie; zwei kleinere Cylinder, längs welchen ſich die beiden Kügelchen x und y herauf und herunter ſchieben laſſen, und in jeder Lage durch bloſse Reibung haften. Eine ſolche Nadel vertritt die Stelle mehrerer, mit Schwerpuncten von verſchiednen Lagen, und iſt daher zu abgeänderten Beobachtungen über die magnetiſche Neigung von ausgezeichnetem Nutzen.

Folgendes iſt das Verfahren, vermöge deſſen ich es dahin bringe, daſs die gerade Linie durch den Drehpunct und den Schwerpunct meiner Na-

deln genau ſenkrecht auf der Linie $\mu\nu$ ſteht, die Nadel folglich vor dem Magnetiſiren nur dann zur Ruhe kömmt, wenn dieſe Linie horizontal iſt; wodurch die weiterhin zu entwickelnde Berechnung abgekürzt wird. Ich ſtelle zuerſt die Ebne des eingetheilten Kreiſes *mntq* vertical, und ſo, daſs das von dem höchſten Puncte *b* des Limbus herabhängende Bleiloth bei dem unterſten Puncte *d* deſſelben vorbeigeht, und oben und unten genau den Theilſtrich von 90° abſchneidet, die beiden Nullpuncte der Theilung liegen dann folglich in der Horizontallinie *ca*. Da lege ich die Nadel, nachdem ſie ſchon aus dem Groben gearbeitet iſt, auf die Achatunterlagen, und unterſuche, nachdem ſie zur Ruhe gekommen iſt, die Lage der geraden als Zeiger dienenden Linie $\mu\nu$. Weiſet dieſe nicht genau auf die Puncte o, o, ſo ſchleiſe ich von der niedriger ſtehenden Hälfte der Nadel auf einem guten und feinen Schleifſteine etwas ab, ſo lange bis die Nadel ſich nach vollendeten Schwingungen genau horizontal ſetzt. Bei einer nicht trägen Nadel iſt dieſes in einer ſolchen Vollkommenheit zu erreichen, daſs ſie, wenn man ſie in Schwingung ſetzt, jedesmal entweder genau auf die Puncte o, o zurückkömmt, oder wenigſtens ihnen ſo nahe, (da eine Einwirkung der Reibung nicht ganz aufzuheben iſt,) daſs, wenn man ein Mittel aus mehreren Beobachtungen nimmt, dieſes ohne merklichen Fehler die Puncte o, o als diejenigen giebt, bei welchen die Nadel zur Ruhe kömmt. Und geſchieht dieſes, ſo iſt es

gewiſs, daſs die gerade Linie, welche durch den Drehpunct und den Schwerpunct geht, auf $\mu\nu$ ſenkrecht ſteht.

Es iſt eine Hauptſache bei dieſem *Juſtiren*, ſo wie bei dem gewöhnlichen Aequilibriren, daſs die Nadel frei von allem Magnetismus ſey, ſonſt iſt es unmöglich, eine genaue Inclinationsnadel zu verfertigen. Der Künſtler darf daher, nachdem er die Nadel aus dem Groben gearbeitet und, um allen Magnetismus in ihr zu zerſtören, mäſsig geglüht hat, bei dem feinern Ausarbeiten und dem Schleifen derſelben ſich keiner Feile und keiner eiſernen Inſtrumente, ſondern blos des Schleifſteins bedienen, damit er ſicher ſey, daſs die Nadel nicht wieder auf irgend eine Art Magnetismus annehme. Iſt dieſe Arbeit zu Stande gebracht, ſo härtet man und juſtirt dann die Nadel auf die eben angegebene Weiſe. Um ſich zu vergewiſſern, daſs ſie nicht im geringſten magnetiſch ſey, braucht man ſie dann nur umzudrehen, ſo daſs das Ende derſelben, welches rechts war, nun links ſteht, und nachzuſehn, ob ſie auch in dieſer Lage genau bei den Nullpuncten zur Ruhe kömmt. Hat man alle Vorſicht bei Verfertigung derſelben beobachtet, ſo wird die Nadel auch in dieſer Lage nur höchſt ſelten von der Nulllinie abweichen. Man muſs indeſs das Juſtiren in möglichſt kurzer Zeit vollenden, und während deſſelben die Ebene des Limbus in die Richtung von Weſt nach Oſt ſtellen, damit die Nadel nicht während der Arbeit durch den Erdmagnetismus etwas

magnetiſirt werde. Bei der weiterhin zu entwickelnden Beobachtungsart iſt indeſs völliger Mangel an Magnetismus in der Nadel nicht einmal eine weſentliche Bedingung.

Es kömmt nun das *Magnetiſiren* der Nadel an die Reihe. Damit dabei die Axe, die ſich nach vollendetem Juſtiren nicht mehr abnehmen läſst, kein Hinderniſs mache, legt man die Nadel auf ein hölzernes Bret in eine Vertiefung, welche die Axe eben noch in ſich aufnimmt, und ſtreicht die beiden Hälften derſelben mit den entgegengeſetzten Polen zweier ſtarker und gleicher, parallelepipediſcher Magnetſtäbe, ſo daſs die Pole ſtets die ganze Breite der Nadel bedecken; und was der bekannten Vorſichtsregeln mehr ſind. Nach einigen Strichen kehrt man die untere Seite der Nadel zu oberſt, und ſtreicht aufs neue daſſelbe Ende mit demſelben Pole als zuvor. Auf dieſe Art nimmt die Nadel ſchnell den gröſsten Grad von Magnetismus an, deſſen ſie fähig iſt, welches man daran erkennt, wenn die Nadel, nachdem ſie auf die Achatplatten gelegt worden, in dem magnetiſchen Meridiane eine Neigung annimmt, die durch ferneres Streichen ſich nicht vermehren läſst. Iſt die Nadel nicht dicker als ½ Linie, ſo reichen gewöhnlich 10 Striche hin, ſie bis zur Sättigung zu magnetiſiren. Da bei dem Streichen der Nadel viel darauf ankömmt, daſs man nicht ſeitwärts abweiche, weil ſonſt die Pole der Nadel in andre Puncte als die äuſserſten μ, ν verſetzt werden könnten, ſo

bringe man in dem Brete nicht blos eine Vertiefung, von der Geſtalt der Nadel an, ſondern befeſtige auch, ihr parallel, ein Lineal, an das man die Seite des Magnetſtabs beim Streichen andrücke; ſehe auch darauf, daſs die Polarfläche des Stabs immer möglichſt ſenkrecht auf der Länge der Nadel bleibe.

3.

Was die übrigen Einrichtungen meines *Inclinations-Compaſſes* betrifft, den man in Fig. 1 Taf. IV abgebildet ſieht, ſo bemerke ich darüber noch Folgendes: Wir haben ſchon geſehn, daſs der eingetheilte Kreis *mntq* des Inſtrumentes von einem Ringe *abcd* rings umgeben iſt, welcher ihn zu verſtärken dient, und den man hier nach ſeiner Dicke ſieht. Dieſer Ring iſt ungefähr 8 Linien breit und 1 Linie ſtark, und wird bei *a* und *c* an den meſſingnen Säulen *A*, *B* angeſchraubt, welche die Achatpfannen tragen, auf denen die Axe der Inclinationsnadel aufliegt. Dieſe beiden Säulen ſind feſt und ſenkrecht in dem elliptiſch geſtalteten Fuſsbrete *TV* eingelaſſen, welches aus hartem und trocknem Holze beſteht, 1 Zoll Dicke hat und unten und oben gut lackirt iſt, damit es keine Feuchtigkeit aus der Luft einſauge und ſich nicht werfe. Will man die Koſten daran wenden, dieſes Fuſsbret von Meſſing machen zu laſſen, ſo kann es viel dünner ſeyn. Mittelſt der drei Schrauben *x*, *y*, *z* läſst es ſich horizontal ſtellen, wobei man ſich zweier gehörig berichtigter Niveau's bedient, die man auf

das Fuſsbret in eine auf einander rechtwinklige Lage legt. Man bringt dieſe Schrauben ſo an, daſs ſie ein gleichſeitiges Dreyeck bilden, und daſs die Seite *x* parallel iſt der Ebene des eingetheilten Kreiſes, und alſo die Schraube *y* blos dient, die Ebene des Limbus in die ſenkrechte Lage zu drehen. Sollte der Limbus nicht genau ſenkrecht auf dem Fuſsbrete ſtehn, ſo zeigt ſich das an dem Bleilothe *br*, und man kann dann mittelſt der Schraube *y* die nöthige Correction anbringen, ohne daſs die Nulllinie *ca* aus der horizontalen Lage kömmt, in der ſie ſich befindet, wenn das Bleiloth genau durch die beiden 90° Puncte der Theilung geht. Um dieſes ſehn zu können, iſt die eine Säule an einer Stelle durchbrochen. Der Limbus wird an den äuſseren ihn umfaſſenden Ring nicht angelöthet, damit man ihn mit mäſsiger Gewalt ein wenig in dem Ringe in ſeiner Ebene drehen könne, zu welchem Ende in dem Inſtrumente, das ich habe ausführen laſſen, zwei kleine Scheiben *(orbiculi)* angebracht ſind, welche um die Dicke des Limbus von einander abſtehn, und gleichſam einen Einſchnitt *(crena)* bilden, in welchem der Rand des Limbus durch bloſse Reibung zurückgehalten wird; die eine dieſer Scheiben iſt an der innern Ebene des Ringes *abcd* angelöthet, und die andre läſst ſich herausnehmen. Zwar muſs der Limbus gleich anfangs ſo geſtellt ſeyn, daſs das Bleiloth beide 90° Puncte beinahe durchſchneidet, ganz genau läſst ſich dieſes aber nur durch ein Drehen deſſelben in

der Vertikalebne erreichen. Iſt das aber einmal bewirkt, ſo können wir ſicher ſeyn, daſs jedesmal, wenn die Ebene *TV* nach der Waſſerwage geſtellt worden, auch das Bleiloth richtig einſpielen, oder ſich höchſtens durch ein ſehr geringes Drehen einer der beiden Schrauben *x*, *z* dazu bringen laſſen werde.

Die kleinen meſſingnen Würfel *i*, *k* ſind in dem Fuſsbrete ſo eingeſchraubt, daſs ſich an zwei ihrer Seitenflächen ein Lineal anlegen läſst, und daſs dieſes dann dem Limbus parallel iſt. Ein an die beiden Würfel *h*, *g* angelegtes Lineal ſteht dagegen auf das vorige und auf den Limbus ſenkrecht. An die Seitenflächen dieſer Würfel wird ein genau parallelepipediſcher Abweichungs-Compaſs *LM* geſetzt, mittelſt deſſen die Ebene des eingetheilten Kreiſes des Inclinatorii ſich genau in den magnetiſchen Meridian bringen läſst, oder in eine Ebene, welche ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſteht. Zu dem Ende dreht man das ganze Inſtrument, bis es ſich in einer Lage befindet, in welcher die Nadel des Abweichungs-Compaſſes über ihre Nulllinie ſchwebt. Die zwei Paar Diopteru *t*, *v* und *u*, *w*, welche ſenkrecht auf dem Fuſsgeſtelle ſtehn, dienen das Inſtrument, wenn man an derſelben Stelle wiederholt beobachtet, ſogleich in den magnetiſchen Meridian oder ſenkrecht auf denſelben zu ſtellen, ohne daſs man dazu aufs neue des Abweichungs-Compaſſes *LM* bedarf, deſſen Gebrauch weitläufiger und beſchwerlicher iſt, beſonders wenn

die Nadel deſſelben ſehr empfindlich iſt und erſt nach langem Hin- und Her-Schwanken zur Ruhe kömmt. Zu dem Ende muſs man an hinlänglich entfernten Gegenſtänden ſich eine Marke gemacht haben, die bei richtiger Lage des Inſtruments in den Diöptern erſcheint, und muſs man das Inſtrument ziemlich genau immer an dieſelbe Stelle ſetzen. Fehlt es indeſs an einem ſolchen bedeutend entfernten Gegenſtande, ſo iſt es nöthig, daſs man jedesmal das Inclinatorium mittelſt des Abweichungs-Compaſſes ſelbſt in den magnet. Meridian, oder in eine Ebene ſenkrecht auf dieſen bringe. Wenn dieſer Compaſs ungefähr 6 Zoll lang iſt, und eine hinlänglich empfindliche Nadel hat, ſo erhält man bei gehörig beobachteter Vorſicht alle nöthige Genauigkeit. Da wir keiner andern Lage des Inclinatorii als jener beiden bedürfen, um die Neigung genau zu beſtimmen, ſo ſcheint mir ein Azimuthalkreis eine überflüſſige Sache zu ſeyn, da er das Inclinatorium ohne Noth zuſammengeſetzt und theuer macht. Oft habe ich mich der Bequemlichkeit halber zur Colliſineation des Inclinatorii, ſtatt der Dioptern *t* und *v*, des Randes des Ringes *abcd*, der den Limbus umgiebt, bedient.

Fig. 2 Taf. IV zeigt den Mechanismus, den ich zu oberſt an den Säulen *CC* habe anbringen laſſen, damit man die achatnen Unterlagen, auf welchen die Axe der Nadel ruht, ein wenig aufwärts und ſeitwärts bewegen könne. *αδ* iſt ein auf der Säule *C* aufgelöthetes, und *ηπκζ* ein ähnliches Viereck

aus Meſſing, welches ſich mittelſt der Schrauben *m*, *m* etwas höher oder tiefer ſtellen läſst. Die Achatpfanne ψ läſst ſich in dem Einſchnitte, worin ſie ſich befindet, in der Richtung $\tau\zeta$, mittelſt der Schrauben *u*, *u*, etwas weiter rechts oder links bringen. Vermöge dieſer Vorrichtung hat es keine Schwierigkeit, durch Anziehn und Nachlaſſen der Schrauben *m*, *m* und *u*, *u* die Lage der Axe mit hinlänglicher Genauigkeit zu berichtigen.

4.

Bevor ich mich zu der Methode wende, wie man mit dieſem Inclinations-Compaſſe beobachtet, will ich noch Einiges über die groſsen *Vorzüge* ſagen, welche meine Einrichtung der Inclinations-Nadel vor der bisherigen hat, bei der die gehörige Aequilibrirung vor dem Magnetiſiren immer bei weitem das Beſchwerlichſte, und ein Geſchäft war, das eigentlich jeder Beobachter ſich ſelbſt hätte vorbehalten ſollen, um im Stande zu ſeyn, ein richtiges Urtheil über die Genauigkeit der Beobachtungen, welche er mit einer Nadel anſtellt, zu fällen. Dabei muſs man bald von der rechten, bald wieder von der linken Seite, dann oben, dann unten etwas von der Nadel abſchleifen, und nach unzähligen Verſuchen kömmt man, bei der Ungleichheit der Reibung an verſchiednen Stellen der Spitzen der Nadel, doch nur dahin, daſs dann die Nadel wohl in einigen Lagen in Ruhe bleibt, in andern aber nicht. Der Künſtler weiſs endlich nicht mehr, wo

er ihr beikommen ſoll, und begnügt ſich endlich, nachdem ſeine Geduld erſchöpft iſt, damit, daſs die Nadel in den mehreſten Lagen in Ruhe bleibt, und von andern Puncten der Theilung ab ſich nur höchſt langſam in Bewegung ſetzt. Solche beinahe, aber nicht vollkommen äquilibrirte Nadeln weichen indeſs, nach dem Magnetiſiren, in dem magnetiſchen Meridiane oft noch bedeutend von der wahren magnetiſchen Neigung ab.

Es iſt daher nicht zu verwundern, daſs, wenn man auf die Aequilibrirung von Inclinationsnadeln auch alle Mühe und Sorgfalt verwendet hat, ſo wie auf das gehörige Magnetiſiren der ſcheinbar äquilibrirten Nadeln, man doch nur höchſt ſelten dahin gelangt, ein Paar Nadeln zu erhalten, welche genau einerlei Neigung in dem magnetiſchen Meridiane annehmen. Meiſtens weicht ihre Lage in demſelben um mehrere Grade von einander ab, wenn auch jede Nadel für ſich ſehr gut oscillirt, und ohne merklichen Fehler immer wieder an demſelben Puncte des eingetheilten Verticalkreiſes zur Ruhe kömmt; und es hält dann ſchwer zu beſtimmen, welche unter dieſen abweichenden Nadeln eigentlich die wahre Neigung angiebt. In einer Ebene, die ſenkrecht auf dem magnetiſchen Meridiane iſt, ſollten auch, wie bekannt, alle ſolche Nadeln ganz genau vertical ſtehn; aber auch hier wird man in ihnen Abweichungen von mehreren Graden wahrnehmen, welches der ſicherſte Beweis iſt, daſs ſolche Nadeln vor ihrem Magnetiſiren nicht

in allen Lagen ſich ganz indifferent verhielten, indem dieſes wegen des ungleichen Einfluſſes der Reibung kaum je zu erhalten iſt. Denn ſo gering auch die Reibung iſt, ſo kann ſie doch leicht an manchen Stellen der Axe noch erheblich genug ſeyn, um ein kleines Drehungs-Moment, welches der Nadel zurückbleibt im Fall ſie nicht genau in ihrem Schwerpuncte unterſtützt iſt, zu abſorbiren oder zu verhüllen, welches Moment ſich dann in völliger Wirkſamkeit zeigt, ſobald die Nadel magnetiſirt wird, und ſich nun an einen Punct zur Ruhe ſtellt; wobei jenes Drehungsmoment durch die Reibung nicht überwunden wird, weil nun ein andrer Punct der Axe aufliegt. Ich habe dieſes nicht blos an Nadeln bemerkt, welche ich ſelbſt mit möglichſtem Fleiſse äquilibrirt und magnetiſirt hatte, ſondern auch an Nadeln, welche von ſehr geſchickten Künſtlern verfertigt waren; ſie gaben in den Beſtimmungen der magnetiſchen Inclination keine ſo übereinſtimmende Reſultate, daſs ſie mich hätten befriedigen können. Es verſteht ſich, daſs der Beobachter muſs beurtheilen können, was hierbei auf eine etwa ſtattfindende Excentricität, auf Theilungsfehler des Limbus u. dgl. gerechnet werden muſs, und auf bekannte Arten ſich ausmitteln läſst.

Die Abſicht, warum man nun aber bei Inclinations-Compaſſen äquilibrirte Nadeln verlangt, iſt, daſs ſolche an dem eingetheilten Vertikalkreiſe die magnetiſche Neigung *unmittelbar* angeben; und man ſieht leicht, daſs, wenn man von dieſer

Forderung abgeht, man der Aequilibrirung und alſo der damit verbundenen Mühe ganz überhoben ſeyn kann, wenn man nur ein Mittel hat, aus der *beobachteten* Inclination die *wahre* auf irgend eine bequeme Art beſtimmen zu können. Hierzu iſt erforderlich, daſs man den Winkel kenne, den eine nicht äquilibrirte Nadel vor ihrer Magnetiſirung mit der Horizontallinie macht. Man denke ſich eine Nadel, die nicht genau in ihrem Schwerpuncte unterſtützt iſt, der man alſo *abſichtlich* ein ſo groſses Drehungs-Moment verſtattet, daſs dieſes hinlänglich iſt, die Reibung zu überwältigen, und zu bewirken, daſs die Nadel, ehe ſie magnetiſirt worden, immer an einem beſtimmten Puncte des Randes zur Ruhe kömmt, und alſo nicht, wie äquilibrirte Nadeln, ſich in jeder Lage indifferent verhalten ſoll. Die Nadel wird eine Lage annehmen, welche von dem Winkel abhängt, den eine Linie, von dem Schwerpuncte der Nadel nach ihrem Drehpuncte gezogen, mit der Mittellinie der Nadel machen würde, und man kann daher dieſen Winkel an dem eingetheilten Vertikalkreiſe des Inclinations-Compaſſes meſſen. Gleicht man die Nadel ſo ab, daſs ſie ſich vor dem Magnetiſiren genau horizontal ſtellt, und alſo jener Winkel = 0 iſt, ſo ſtellt ſie gleichſam einen höchſt empfindlichen Wagebalken vor, der dadurch, daſs man ſeinen Schwerpunct etwas unter den Drehpunct fallen läſst, auf die bekannte Weiſe ſo lange hin und her oscillirt, bis der Schwerpunct genau in eine Vertikallinie

unter den Unterſtützungspunct fällt. Nur erwarte man aber nicht, daſs ein ſolcher Wagebalken, nachdem er magnetiſirt worden iſt, ſich im magnetiſchen Meridiane genau in die Richtung der magnetiſchen Kraft ſtellen werde. Aber man hat den Vortheil, daſs er ſich nach Vollendung ſeiner Schwingungen richtiger an einen beſtimmten Punct des eingetheilten Limbus ſtellt, als gewöhnliche ſo genannte äquilibrirte Nadeln, welche der Ungleichheit der Reibung in ihren unterſchiedenen Lagen mehr unterworfen ſind, weil ſie nicht, wie jener Wagebalken, ſchon eigenthümliches Moment genug haben, die aus der Reibung entſtehenden Ungleichheiten zu überwältigen. Der andere Vortheil bei meiner Einrichtung iſt, daſs, wenn man der Nadel mit Fleiſs ein gewiſſes Moment der Drehung läſst, damit ſie ſich ſtets in ein und dieſelbe Lage vor dem Magnetiſiren zur Ruhe ſetze, man der unſäglichen Mühe überhoben iſt, welche die gewöhnliche Aequilibrirung der Nadeln erfordert, indeſs es wenig Mühe macht, eine Nadel nach meiner Einrichtung mit einem Schleifſteine ſo abzugleichen, daſs ſie vor dem Magnetiſiren in der Horizontallage ruht.

5.

Ich komme nun zu der *Methode*, mit einer Nadel meiner Einrichtung, und überhaupt mit jeder lebhaft ſchwingenden und bei wiederholten Verſuchen immer an demſelben Puncte der Theilung zur Ruhe kommenden Inclinations-Nadel, *die*

wahre Neigung der Magnetnadel an einem gegebnen Beobachtungsorte aufzufinden, oder, was auf daſſelbe hinauskömmt, die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft des Erdkörpers an dieſem Orte zu beſtimmen.

Es ſey in Fig. 7 Taf. III $\mu\nu$ die *Magnetnadel*, m ihr *Drehpunct*, mr eine *Vertikale* durch dieſen Punct, und folglich μmr die *Vertikalebne*, in welcher die Nadel auf und nieder ſchwingt, und zur Ruhe kömmt, wenn der Limbus des Inclinations-Compaſſes vertical geſtellt iſt; denn eine gehörig eingerichtete und auf ihren Unterlagen aufgelegte Nadel iſt in der Ebene des Limbus zu ſchwingen genöthigt. Befände ſich dieſe verticale Ebene in dem magnetiſchen Meridian, ſo würde eine vollkommen äquilibrirte Nadel mit ihrem Nordpol unter der Horizontallinie *ca* (Fig. 7 Taf. IV) ganz genau in die Richtung der magnetiſchen Kraft herablinken, und alſo würde der Winkel μmr genau das Complement der wahren magnetiſchen Neigung zu 90° ſeyn. Wir wollen aber der Allgemeinheit wegen annehmen, die Nadel ſey weder vollkommen äquilibrirt, noch ſey der Vertikalkreis, in welchem ſie ſchwingt, in dem magnetiſchen Meridiane.

A. Es ſey alſo g der *Schwerpunct* der Nadel, und man ſetze den Abſtand des Schwerpuncts vom Drehpuncte $mg = g$, und den Winkel $\mu mg = \eta$. Immer aber muſs, vermöge der Conſtruction der Nadel, ihr Schwerpunct in derjenigen Ebne liegen, in welcher

ſie ſchwingt, und muſs alſo auch der Winkel $\mu m g$ ſich in dieſer Ebene befinden.

B. Nun ſey μk die Richtung der magnetiſchen Kraft des Erdkörpers. Zieht man daher $\mu \rho$ vertical, ſo iſt die Ebene des Winkels $k \mu \rho$ die *Vertikalebne* durch *den magnetiſchen Meridian*, und mit dieſer macht die Vertikalebne durch die Nadel (nämlich $\mu m r$ oder $\sigma \mu \rho$, wenn $m \mu$ bis σ verlängert wird) einen Winkel, den ich $= \gamma$ ſetze. Der Durchſchnitt der Vertikalebenen durch die Nadel und durch den magnet. Meridian iſt die Vertikale $\mu \rho$, und zieht man daher von einem Puncte τ derſelben ſenkrechte Linien, τk, $\tau \zeta$, auf dieſe Durchſchnittslinie in den beiden Ebenen, ſo iſt der Winkel dieſer beiden Linien, $k \tau \zeta$, der Neigungswinkel der beiden Vertikalebenen, der durch die Nadel und der durch den magnetiſchen Meridian. Setzen wir überdem die *wahre magnetiſche Neigung* $= i$ und den Winkel $k \mu \rho = \alpha$, ſo iſt $i = 90^\circ - \alpha$.

C. Es ſey endlich $\nu \mu$ die Lage der *Ruhe der Nadel*, und der Winkel $\sigma \mu \rho = \mu m r = \varphi$. Wenn man folglich von allen Kräften, welche die Nadel ſollicitiren, die Momente in ſofern nimmt, als ſie in der Ebene $\sigma \mu \rho$ und ſenkrecht auf $\mu \nu$ wirken, ſo muſs die Summe aller dieſer Momente $= 0$ ſeyn, da nach den Grundgeſetzen der Mechanik die Nadel nur unter dieſer Bedingung in der Lage $\mu \nu$ ruhen kann. Die *Kräfte* aber, welche die Nadel ſollicitiren, ſind: *erſtens* die magnetiſche Kraft $= M$, in der Richtung μk wirkend, und *zweitens* das Ge-

wicht der Nadel $= P$, welches wir uns als in dem Schwerpuncte g der Nadel vereint und in der Vertikale gw wirkend zu denken haben.

D. Wir wollen zuerſt die nach μk wirkende *magnetiſche Kraft* $= M$ betrachten, welche mit der Vertikale den Winkel $k \mu p = \alpha$ macht, und in der Ebene dieſes Winkels wirkt. Der Winkel dieſer Ebene mit der Vetikalebene durch die Nadel, $\mu m r$ oder $\sigma \mu p$, iſt, wie wir unter B. geſehn haben, $k \tau \zeta = \gamma$; zieht man in der Ebene dieſes Winkels $k \delta$ ſenkrecht auf $\tau \zeta$, ſo ſteht $k \delta$ auf die ganze Ebne $\sigma \mu p$ ſenkrecht. Nun iſt $k \tau = k \mu \,.\, \text{ſin.}\, k \mu \tau$, und $k \mu \tau = k \mu \,.\, \text{coſ.}\, k \mu \tau$. Folglich iſt der Theil der magnetiſchen Kraft, welcher wirkt

nach $k \tau = \text{M} \,.\, \text{ſin.}\, \alpha$, und nach $\mu \tau = \text{M} \,.\, \text{coſ.}\, \alpha$.

Und da ferner $k \delta = k \tau \,.\, \text{ſin.}\, k \tau \delta$, und $\tau \delta = k \tau \,.\, \text{coſ.}\, k \tau \delta$ iſt, ſo iſt der Theil der magnetiſchen Kraft, welcher wirkt

nach $k \delta = \text{M.ſin.}\alpha \,.\, \text{ſin.}\gamma$, u. nach $\tau \delta = \text{M} \,.\, \text{ſin.}\alpha . \text{coſ.}\, \gamma$.

Die Kraft nach $k \delta$ wirkt ſenkrecht auf die Vertikalebne durch die Nadel, iſt alſo ohne Einfluſs auf die Bewegung der Nadel in dieſer Ebne, daher bei dieſer nur die beiden Theile der magnetiſchen Kraft in Anſchlag kommen, welche wirken

nach $\mu \tau = \text{M} \,.\, \text{coſ.}\, \alpha$, und nach $\tau \delta = \text{M} \,.\, \text{ſin.}\, \alpha \,.\, \text{coſ.}\, \gamma$.

[Und zwar auch dieſe beiden Theile der magnetiſchen Kraft nicht ganz, ſondern von jedem derſelben trägt zum Drehen der Nadel nur derjenige Theil etwas bei, welcher ſenkrecht auf die Nadel $m \mu$ gerichtet iſt. Zieht man daher von τ ſenkrecht

auf $m\mu\sigma$ die gerade Linie $\tau\omega$ (Fig. 8), und zieht ferner $\delta\varepsilon$ parallel $\tau\mu$, und $\mu\varepsilon$ parallel $\tau\delta$, und endlich $\varepsilon\beta$ ſenkrecht auf die Nadel $m\mu\sigma$, ſo wirkt zum Drehen der Nadel

von der nach $\mu\tau$ gerichteten Kraft, nur der Theil, welcher nach der Richtung $\omega\tau$ wirkt, und ſich (da $\sigma\mu\tau = \phi$ iſt) zur Kraft nach $\mu\tau$ wie ſin. $\phi : 1$ verhält, alſo $= M . \text{coſ.}\, \alpha . \text{ſin.}\, \phi$ iſt;

und von der nach $\tau\delta$ ($= \mu\varepsilon$) gerichteten Kraft nur der Theil, welcher in der Richtung $\beta\varepsilon$ wirkt, und ſich zur Kraft nach $\tau\delta$ ($= \mu\varepsilon$) wie ſin. $\sigma\mu\varepsilon$ ($= \text{coſ.}\, \phi$) : 1 verhält, alſo $= M . \text{ſin.}\, \alpha . \text{coſ.}\, \gamma . \text{coſ.}\, \phi$ iſt.

Und da dieſe beiden Kräfte die Nadel, (weil ihre nördliche Hälfte unter der Horizontallinie liegt,) nach entgegengeſetzter Richtung zu drehen ſtreben, ſo iſt ihre Gröſse zuſammengenommen

$= M . \text{coſ.}\, \alpha . \text{ſin.}\, \phi - M . \text{ſin.}\, \alpha . \text{coſ.}\, \phi . \text{coſ.}\, \gamma$ *).]

Dieſe Kraft iſt es, welche im Puncte μ ſenkrecht auf die Mittellinie der Nadel $m\mu$ wirkt. Setzen wir daher die *halbe Länge der Nadel* oder $m\mu = k$, ſo iſt das *Moment der magnetiſchen Kraft*, ſo fern ſie die Nadel in ihrer Ebne um den Punct m zu drehen ſtrebt,

$= Mk\, (\text{coſ.}\, \alpha . \text{ſin.}\, \phi - \text{ſin.}\, \alpha . \text{coſ.}\, \phi . \text{coſ.}\, \gamma)$ **).

*) Ich bin hier, in dem Eingeklammerten, von dem Vortrage des Originals abgewichen, indem dieſes Reſultat dort auf einem weitern Wege, mittelſt mehrerer Formeln, und vielleicht minder lichtvoll abgeleitet wird. *Gilbert.*

**) Da die Nadel nicht blos in ihren Endpuncten, ſondern in der ganzen Länge bis zu dem Indifferenzpuncte magne-

E. Wir kommen nun zu der *Kraft der Schwere.* Das ganze Gewicht der Nadel $= P$ läſst ſich in dem Schwerpuncte derſelben g vereint denken, und wirkt in der Richtung der Vertikale $g\omega$. Der Theil deſſelben, der in der verlängerten Richtung der Linie m g, das iſt nach g l wirkt, trägt zu dem Drehen der Nadel um den Drehpunct m nichts bei; es wirkt dazu blos der Theil, welcher nach $g\lambda$, ſenkrecht auf m g gerichtet iſt, und ſich zur Kraft nach $g\omega$ wie $\sin. g\omega\lambda : 1$ verhält. Nun aber iſt $g\omega\lambda = tgm = gmr = \mu mr - \mu mg = \varphi - \eta$ (C und A). Alſo iſt die Kraft nach $g\lambda = P . \sin. (\varphi - \eta)$, und da wir $mg = g$ geſetzt haben (A), ſo iſt das *Mo-*

tiſch iſt, ſo wirkt die nördliche magnetiſche Kraft, welche durch ihre Anziehung die Nordhälfte in den magnetiſchen Meridian dreht und in ihm neigt, nicht blos auf den Endpunct μ, ſondern auf alle Puncte der Nordhälfte der Nadel mit ſtark abnehmender Intenſität nach dem Indifferenzpuncte zu; überdem wird die Südhälfte der Nadel durch ganz gleiche Kräfte nach Süden des magnetiſchen Meridians hingezogen, und in ihm aufwärts geneigt. Es könnte daher ſcheinen, die Berechnung, wie ſie hier geführt wird, ſey ſehr mangelhaft. Für alle magnetiſche Kräfte, welche anziehend auf die Nordhälfte der Nadel wirken, muſs es aber eben ſo einen Mittelpunct der magnetiſchen Wirkung, wie für die ſollicitirenden Wirkungen der Schwere einen Mittelpunct der Schwere geben, und ein ähnlicher Mittelpunct der magnetiſchen Anziehung nach Süden findet ſich in der Südhälfte der Nadel; beide liegen auf eine ähnliche Art, und werden von gleich ſtarken Kräften ſollicitirt. Man denke ſich daher unter μ den Mittelpunct der Wirkung aller nördlichen magnetiſchen Anziehungen auf die Nadel, und nicht den äuſserſten Punct der Nadel, und unter M die Summe der ganzen magnetiſchen Nord- und Süd-Kraft, welche die Nadel ſollicitirt, ſo bleibt bei der hier geführten Berechnung kein Bedenken. *Gilbert.*

ment der Schwerkraft, beim Drehen der Nadel um den Punct m, $= Pg . \sin. (\varphi - \eta)$.

F. Wenn alſo die Nadel in der Lage $\mu\nu$ ruht, ſo muſs nothwendig ſeyn (C)

$$Mk (\sin.\varphi . \cos.\alpha - \sin.\alpha . \cos.\varphi . \cos.\gamma) + Pg . \sin. (\varphi - \eta) = 0 \qquad (I)$$

Oder, wenn wir der Kürze halber $\frac{Pg}{Mk} = e$ ſetzen,

$$\sin.\varphi . \cos.\alpha - \sin.\alpha . \cos.\varphi . \cos.\gamma + e . \sin. (\varphi - \eta) = 0$$

Und ſetzt man in dieſer Gleichung für $\sin. (\varphi - \eta)$ den entwickelten Werth $\sin.\varphi \cos.\eta - \cos.\varphi \sin.\eta$, ſo findet ſich daraus

$$\text{tang.}\,\varphi = \frac{\sin.\alpha . \cos.\gamma + e . \sin.\eta}{\cos.\alpha + e \cos.\eta} \qquad (II)$$

Wüſste man bei einer Beobachtung genau die Gröſsen γ, η und e, ſo lieſse ſich mittelſt dieſer Formel der Winkel $\varphi = \mu m \rho$ berechnen, unter welchem die Nadel mit der Horizontallinie zur Ruhe kommen müſste, wenn die magnetiſche Neigung $i = 90° - \alpha$ wäre. Und umgekehrt lieſse ſich dann aus der Formel I, wenn man den Winkel φ mäſse, α und die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft, i, ableiten.

G) Bei einer *vollkommen äquilibrirten* Nadel iſt $g = 0$, folglich auch $e = \frac{Pg}{Mk} = 0$, und alſo

$$\text{tang.}\,\varphi = \frac{\sin.\alpha . \cos.\gamma}{\cos.\alpha} = \text{tang.}\,\alpha . \cos.\gamma.$$

Befindet ſich dieſe Nadel in dem Vertikalkreiſe durch die magnetiſche Mittagslinie, ſo iſt überdem $\gamma = 0$, folglich $\text{tang.}\,\varphi = \text{tang.}\,\alpha$, und $\varphi = \alpha$; der

Winkel, den die Nadel mit der Horizontallinie macht, iſt alſo in dieſem Falle gleich der wahren magnetiſchen Neigung.

Durchſchneidet dagegen die Vertikalebene durch die Nadel den magnetiſchen Meridian rechtwinklich, ſo daſs $\gamma = 90^\circ$ iſt, ſo wird coſ. γ, alſo auch tang. φ, alſo auch $\varphi = 0$; die Nadel kömmt alſo in dieſem Fall in der Verticallinie zur Ruhe.

H. *Nicht-äquilibrirte Nadeln* kommen in der Verticalebene durch die magnetiſche Mittagslinie, für welche $\gamma = 0$ und alſo coſ. $\gamma = 1$ iſt, unter einem andern Winkel als dem der wahren magnetiſchen Neigung zur Ruhe, da für ſie iſt

$$\text{tang.}\,\varphi = \frac{\text{ſin.}\,\alpha + e\ \text{ſin.}\,\eta}{\text{coſ.}\,\alpha + e\ \text{coſ.}\,\eta} \qquad \text{(III)}$$

Wollte man aus dieſer Gleichung die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft, $i = 90^\circ - \alpha$ herleiten, ſo müſsten die Gröſsen φ, e, η genau bekannt ſeyn. Der Winkel φ, unter welchem die Nadel ſich zur Ruhe ſetzt, läſst ſich an dem eingetheilten Kreiſe des Inclinations-Compaſſes beobachten. Hat man eine nicht-äquilibrirte Nadel ſo juſtirt, daſs ſie vor dem Magnetiſiren vollkommen horizontal ſchwebt, ſo iſt $\eta = 90^\circ$. Allein die Gröſse $e = \frac{P\,g}{M\,k}$ bleibt immer unbekannt, da g und M ſchwer zu beſtimmen ſind. Ich will hier indeſs auch nicht einmal den Winkel η als bekannt annehmen, indem Nadeln vorkommen können, welche nicht vollkommen juſtirt ſind, und nun zeigen, wie

man durch Beobachtung einiger Lagen (φ) der Nadel in dem magnetiſchen Meridiane, Gleichungen genug erhalten kann, um dieſe unbekannten Gröſsen heraus zu ſchaffen.

Man beobachte in dem Vertikalkreiſe durch den magnetiſchen Meridian, wenn alſo $\gamma = o$ iſt, zuerſt die Nadel, wenn ſie wie gewöhnlich liegt; in dieſem Falle wollen wir $\varphi = F$ ſetzen, und dieſes giebt uns die *erſte* Gleichung

$$\text{tang. } F = \frac{\text{ſin.}\,\alpha + e\,\text{ſin.}\,\eta}{\text{coſ.}\,\alpha + e\,\text{coſ.}\,\eta} \qquad \text{(IV)}$$

Man lege dann die Nadel um, ſo daſs die untere Seite die obere werde, und alſo der Winkel $\mu m g = \eta$ jetzt oberhalb der Nadel liege, wie in Fig. 9. Sie muſs nun unter einem andern Winkel $\varphi = \mathfrak{F}$ als zuvor zur Ruhe kommen, da der Winkel η in dieſem Falle negativ iſt, und dieſes giebt uns die *zweite* Gleichung

$$\text{tang. } \mathfrak{F} = \frac{\text{ſin.}\,\alpha - e\,\text{ſin.}\,\eta}{\text{coſ.}\,\alpha + e\,\text{coſ.}\,\eta} \qquad \text{(V)}$$

Könnten wir ſicher ſeyn, daſs die Nadel vor dem Magnetiſiren ganz vollkommen juſtirt, und alſo η genau 90° ſey, ſo reichten dieſe beiden Gleichungen hin, uns die wahre Neigung zu geben. Denn dann iſt $\text{tang. } F = \frac{\text{ſin.}\,\alpha + e}{\text{coſ.}\,\alpha}$ und $\text{tg. } \mathfrak{F} = \frac{\text{ſin.}\,\alpha - e}{\text{coſ.}\,\alpha}$, alſo $\frac{\text{tg. } F + \text{tg. } \mathfrak{F}}{2} = \text{tg.}\,\alpha$ und $i = 90° - \alpha$.

Iſt die Nadel nicht vollkommen juſtirt, und iſt alſo η unbekannt, ſo müſſen wir noch eine dritte

Gleichung haben. Dieſe können wir erhalten, wenn wir Beobachtungen in der Vertikalebene, welche ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſteht, zu Hülfe nehmen. In ihr iſt $\gamma = 90°$, alſo $\text{coſ.}\,\gamma = 0$, und ſetzen wir die den vorigen Werthen von φ in dieſem Falle entſprechenden Werthe F und $\mathfrak{F}'$, ſo haben wir aus II

$$\text{tang. } F' = \frac{e.\,\text{ſin.}\,\eta}{\text{coſ.}\,\alpha + e.\,\text{coſ.}\,\eta} \qquad \text{(VI)}$$

$$\text{tang. } \mathfrak{F}' = \frac{-e.\,\text{ſin.}\,\eta}{\text{coſ.}\,\alpha + e.\,\text{coſ.}\,\eta} \qquad \text{(VII)}$$

Aus einer dieſer beiden Gleichungen und den beiden vorigen wäre es leicht, die Werthe von e, η, α abzuleiten.

Es ſcheint aber rathſamer zu ſeyn, ſich blos auf Beobachtungen in dem magnetiſchen Meridiane zu beſchränken. Dieſe laſſen ſich auf folgende Weiſe erhalten. Man kehre die Pole der Nadel um, durch Streichen mit den entgegengeſetzten Polen der Magnetſtäbe, als durch die ſie zuvor magnetiſirt worden ſind. Wenige Striche pflegen dazu hinzureichen, und man kömmt damit in weniger als einer Minute zu Stande; wobei ich bemerkt habe, daſs es deſto leichter von Statten geht, je öfter man die Pole der Nadel ſchon umgekehrt hat. Da nun die Spitze ν unter der Horizontallinie herabſinkt, und die Nadel die Lage annimmt, welche Fig. 10 zeigt, ſo wird in dieſem Fall $\eta = \nu m g$, und müſſen wir alſo in der vorigen Formel für φ (III), ſtatt η, das Complement $180 - \eta$

ſetzen. Und da $\sin.(180 - \eta) = \sin.\eta$ iſt, und $\cos.(180 - \eta) = -\cos.\eta$, erhalten wir für dieſen Fall

$$\text{tang.}\,\varphi = \frac{\sin.\alpha + \varepsilon.\sin.\eta}{\cos.\alpha - \varepsilon\cos.\eta} \qquad \text{(VIII)}$$

worin ε ſtatt e geſetzt iſt, weil es möglich wäre, daſs die Nadel beim Verkehren der Pole nicht ganz ſo viel Magnetismus annähme, als ſie zuvor gehabt hatte. Bezeichnen wir die Werthe von φ, welche die Beobachtung für dieſen Fall giebt, mit G und beim Umlegen der Nadel mit 𝔊, ſo erhalten wir noch folgende Gleichungen:

$$\text{tang.}\,G = \frac{\sin.\alpha + \varepsilon\sin.\eta}{\cos.\alpha - \varepsilon\cos.\eta} \qquad \text{(IX)}$$

$$\text{tang.}\,\mathfrak{G} = \frac{\sin.\alpha - \varepsilon\sin.\eta}{\cos.\alpha - \varepsilon\cos.\eta} \qquad \text{(X)}$$

Nimmt man dazu die vorigen

$$\text{tang.}\,F = \frac{\sin.\alpha + e\sin.\eta}{\cos.\alpha + e\cos.\eta} \qquad \text{(IV)}$$

$$\text{tang.}\,\mathfrak{F} = \frac{\sin.\alpha - e\sin.\eta}{\cos.\alpha + e\cos.\eta} \qquad \text{(V)}$$

ſo laſſen ſich mittelſt ihrer aus den beobachteten Werthen *F, G,* 𝔉, 𝔊 die unbekannten Gröſsen e, ε, η, α beſtimmen.

Ich ſchränke mich hier ein auf die Beſtimmung von α, aus welcher ſich unmittelbar die wahre Neigung der Magnetnadel $i = 90^\circ - \alpha$ ergiebt. — Aus Gleichung IV folgt

$$\frac{\text{tg.}F.\cos.\alpha - \sin.\alpha}{\sin.\eta - \text{tg.}F\cos.\eta} = e$$

und eben ſo aus Gleichung V

$$\frac{\text{tg.}\,\mathfrak{F}\,.\,\text{coſ.}\,\alpha - \text{ſin.}\,\alpha}{\text{ſin.}\,\eta + \text{tg.}\,\mathfrak{F}\,.\,\text{coſ.}\,\eta} = - e$$

und aus beiden ergiebt ſich

$$(\text{tg.}\,F\,.\,\text{coſ.}\,\alpha - \text{ſin.}\,\alpha)\,.\,(\text{tg.}\,\eta + \text{tg.}\,\mathfrak{F}) = (\text{ſin.}\,\alpha - \text{tg.}\,\mathfrak{F}\,.\,\text{coſ.}\,\alpha)\,.\,(\text{tg.}\,\eta - \text{tg.}\,F)$$

oder $\text{tg.}\,\eta = \dfrac{(\text{tg.}\,F - \text{tg.}\,\mathfrak{F})\,\text{ſin.}\,\alpha}{2\,\text{ſin.}\,\alpha - (\text{tg.}\,F + \text{tg.}\,\mathfrak{F})\,\text{coſ.}\,\alpha}$

Auf ganz gleiche Weiſe ergiebt ſich aus Gleichung IX und X

$$\text{tg.}\,\eta = \frac{(\text{tg.}\,G - \text{tg.}\,\mathfrak{G})\,\text{ſin.}\,\alpha}{(\text{tg.}\,G + \text{tg.}\,\mathfrak{G})\,\text{coſ.}\,\alpha - 2\,\text{ſin.}\,\alpha}$$

Und ſetzen wir der Kürze halber

$$\text{tg.}\,F + \text{tg.}\,\mathfrak{F} = A\;;\quad \text{tg.}\,F - \text{tg.}\,\mathfrak{F} = B\;;$$
$$\text{tg.}\,G + \text{tg.}\,\mathfrak{G} = C\;;\quad \text{tg.}\,G - \text{tg.}\,\mathfrak{G} = D\;;$$

ſo folgt aus dieſen beiden Werthen von tg. η

$$\frac{B\ \text{tg.}\,\alpha}{2\,\text{tg.}\,\alpha - A} = \frac{D\,.\,\text{tg.}\,\alpha}{C - 2\,\text{tg.}\,\alpha}$$

und daraus

$$2\,\text{tang.}\,\alpha = \frac{A\,.\,D}{B+D} + \frac{B\,.\,C}{B+D} \qquad \text{(XI)}$$

in welchem Ausdrucke alle Theile durch Logarithmen zu berechnen ſind.

I. Da an der Inclinations-Nadel kein Vernier angebracht werden darf, mittelſt deſſen die Winkel F, $\mathfrak{F}$, G, $\mathfrak{G}$ bis auf Minuten genau beobachtet werden könnten, ſo kann man die kleineren Theile der Grade nur nach dem Augenmaſse ſchätzen *).

*) So wie an der Queckſilberſäule eines Barometer ſich kein Vernier unmittelbar anbringen, das Inſtrument aber doch mit einem Hundertel von Linien angebenden Ver-

Da ſich aber dabei Irrungen von vielen Minuten nicht vermeiden laſſen, ſo muſs man für jeden dieſer Winkel das arithmetiſche Mittel aus vielen Beobachtungen nehmen. Vor jeder einzelnen Beobachtung hebe ich die Nadel auf und lege ſie aufs neue auf die Achat-Unterlagen, damit in dem arithmetiſchen Mittel die Irrthümer, wo möglich, ſich aufheben mögen, welche bei dieſem Auflegen dadurch entſtehen können, daſs die Spitzen der Axen, ſo gut man ſie auch gemacht hat, immer noch eine unmerkbare Rauhigkeit behalten, und daſs es unmöglich iſt, ſie genau auf die vorigen Puncte der Unterlage zu bringen; welches nicht einmal rathſam ſeyn würde, weil dadurch ein *conſtanter Fehler* begründet werden könnte. Bei dieſem Auflegen der Nadel iſt Vorſicht nöthig, damit ſie lebhaft ſchwinge, ehe ſie zur Ruhe kömmt. Der Bequemlichkeit halber pflege ich die Theile eines Grades nach Zehntel zu ſchätzen; für jeden Winkel mache ich gewöhnlich 10 Beobachtungen. Bogen, welche

nier ſich verſehn läſst, ſo kann unſtreitig auch der Limbus des Inclinations-Compaſſes mit einem concentriſchen, verſchiebbaren, und nach Art der Vernier eingetheilten Kreisbogen verſehn werden, deſſen Mittelpunct in die auf der Nadel aufgeriſſene Linie des Abſehens $\mu\nu$ zu bringen, wegen der ausnehmenden Beweglichkeit der Nadel zwar viel Schwierigkeit haben, aber doch wohl möglich ſeyn möchte. Hr. Hofr. Mayer ſcheint einen ſolchen Vernier aus dem für Viele ſehr zu beachtenden Grunde weggelaſſen zu haben, weil er das Inclinatorium bedeutend vertheuern würde, und es doch noch die Frage wäre, ob der Inclinations-Compaſs dadurch in eben dem Grade an Genauigkeit zunehmen dürfte. *Gilbert.*

links von dem unterſten Puncte *d* (Taf. IV Fig. 1) liegen, wie *td*, rechne ich für poſitiv; ſolche, die rechts von dieſem Puncte liegen, wie *dq*, für negativ. Man kann auch zugleich die Bogen *bn*, *bm* beobachten, welche den Bogen *dt* und *dq* gleich ſeyn müſſen, wenn keine Fehler der Theilung und der Excentricität Statt finden.

Mein Inclinations-Compaſs iſt übrigens ſo eingerichtet, daſs ſich der Limbus und die Nadel in einen Kaſten mit gläſernen Wänden einſchlieſsen laſſen, der auf dem Fuſsbrete TV ſteht, und die Nadel gegen Luftzug ſchützt, der beſonders bei Beobachtungen in freier Luft ſchädlich einwirken würde.

6.

Es iſt noch übrig, daſs ich die hier entwickelte Methode, die magnetiſche Neigung zu beobachten, durch *Beiſpiele* erläutere.

Erſtes Beiſpiel. Am 2. März 1814, nachdem ich den Limbus des Inclinations-Compaſſes mit aller möglichen Sorgfalt in den magnetiſchen Meridian von Göttingen gebracht hatte, ſtellte ich mit einer nach meiner Art juſtirten und magnetiſirten Nadel folgende Beobachtungen an: Die Nadel wurde auf die Achatunterlagen gehörig aufgelegt, und ſetzte ſich in die Lage *nt* (Fig. 2), in welcher der Nordpol *t* links von der ſenkrechten *bd*, um den Bogen *td* von dem unterſten Puncte *d* abſtand, welcher genau in das Bleiloth fiel. Dieſen Bogen fand

ich in 10 wiederholten Beobachtungen von folgender Gröſse:

td = 56°,4	; 57,3		das Mittel iſt
56,1	; 57,0		56°,76; alſo
57,0	; 57,2		F = 56° 45′
56,2	; 56,1		
57,0	; 57,3		

Darauf wurde die Nadel umgekehrt, ſo daſs die untere Seite die obere wurde; ſie kam in der Lage mq zur Ruhe, ſo daſs der Nordpol der Nadel ſich in q, rechts vom Perpendikel bd befand, und von dem unterſten Puncte um den Bogen dq abſtand. Ein Mittel aus 10 Beobachtungen gab dieſen Bogen = 32° 13′. Folglich war 𝔉 = — 32° 13′. Nun wurden die Pole der Nadel durch Streichen umgekehrt, und Mittel aus 10 Beobachtungen für jeden Winkel gaben folgende Werthe

G = 50° 12′, und 𝔊 = — 28° 10′.

Dieſem zu Folge iſt:

	tang. F = 1,5252	;	tang. G = 1,2002
	tang. 𝔉 = — 0,6301		tang. 𝔊 = — 0,5354
Alſo	A = 0,8951		C = 0,6648
	B = 2,1553		D = 1,7356
und	B + D = 3,8909.		

Nun aber iſt $2 \text{ tang. } \alpha = \frac{A \,.\, D}{B + C} + \frac{B \,.\, C}{B + C}$

log. A = 9,95187	;	log. B = 0,33350
log. D = 0,23944		log. C = 9,82269
0,19131		0,15619
log.(B+C) = 0,58994		0,58994
9,60137		9,56625

Zu dieſen beiden Logarithmen gehören die Zahlen 0,39931 und 0,36835, deren Summe 0,76766 beträgt. Folglich iſt

tang. α = 0,38383, und α = 21° 0′

und daher die wahre magnetiſche Neigung

$$i = 90° - \alpha = 69° \, 0'.$$

Zweites Beiſpiel. Mit einer andern Nadel fand ich ganz auf dieſelbe Weiſe

$$F = 54° \, 22' \quad ; \quad \mathfrak{F} = -32° \, 0'$$
$$G = 55° \, 0' \quad ; \quad \mathfrak{G} = -33° \, 20'$$

Dieſe Nadel war beſſer juſtificirt als die erſte, da die Werthe F und G jetzt ſich weniger verſchieden fanden als zuvor; eben ſo die Werthe $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{G}$. Iſt eine Nadel vollkommen nach meiner Einrichtung abgeglichen, und ganz genau $\eta = 90°$, ſo würden F und G ganz gleich ſeyn müſſen, und eben ſo $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{G}$, vorausgeſetzt, daſs die von dem Magnetismus der Nadel abhängenden Werthe e und ϵ genau dieſelben ſind, wovon wir indeſs nicht ganz gewiſs ſeyn können. Berechnen wir dieſe Beobachtungen auf dieſelbe Art, wie die vorigen, ſo findet ſich

$$\alpha = 21° \, 5', \text{ alſo } i = 68° \, 57',$$

nur um 3′ von dem vorigen Reſultate abweichend.

Drittes Beiſpiel. Am 28. März fand ich mit einer dritten Nadel folgende Werthe:

$$F = 33° \, 52' \quad ; \quad \mathfrak{F} = 3° \, 54'.$$
$$G = 34° \, 7' \quad ; \quad \mathfrak{G} = 4° \, 32'.$$

Aus dieſen ſämmtlich poſitiven Werthen ergiebt ſich an dieſem Tage

$$\alpha = 20° \, 31' \text{ und alſo } i = 69° \, 29'.$$

Alſo können wir annehmen, daſs die *mittlere Neigung der Magnetnadel,* im *Monate März*

1814, in dem magnetiſchen Meridiane von *Göttingen* betragen habe 69° 14'.

7.

Auf dieſe Weiſe läſst ſich, nach meiner Methode, mit jeder Inclinations-Nadel, welche uns in der Ausübung vorkömmt, die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft auffinden, wofern nur die Nadel mit Lebhaftigkeit ſchwingt, und erſt nach vielen Schwingungen zur Ruhe kömmt. Fehlt ihr dieſe Vollkommenheit nicht, ſo brauchen wir uns nicht darum zu bekümmern, ob ſie vor dem Magnetiſiren vollkommen äquilibrirt, oder nach meiner Methode vollkommen juſtirt worden ſey, oder nicht; welches jedem Beobachter, wie ich hoffe, angenehm ſeyn wird. Es iſt indeſs aus andern Gründen nicht rathſam, Nadeln zu nehmen, welche gar nicht äquilibrirt oder juſtirt ſind; nur gewährt meine Methode den Vortheil, daſs man bei dem Aequilibriren oder Juſtiren nicht ſehr ängſtlich zu ſeyn braucht, und auch mit einer Nadel, der man nicht die höchſte Vollkommenheit zu geben vermag, doch die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft genau beſtimmen kann.

Eine vollkommen äquilibrirte Nadel würde in dem magnetiſchen Meridiane, ſtatt der Winkel F, G, 𝔉, 𝔊, ſogleich den Winkel α, und durch ihn die wahre Neigung der magnetiſchen Kraft geben. In den hier angegebnen Beiſpielen

weichen die Winkel F und G ſehr weit von α ab, weil der Schwerpunct der Inclinations-Nadeln, deren ich mich bedient habe, bedeutend weit von dem Drehpuncte abſtand. In einer Nadel, wie ſie in Fig. 6 abgebildet iſt, läſst ſich der Schwerpunct dem Drehpuncte, mittelſt Verſchiebung der kleinen Kügelchen x und y, beliebig näher bringen, und dadurch werden auch die Werthe von F und G dem von α genähert, wie das nöthig iſt, wenn ſich ſinden ſollte, daſs das Drehungsmoment, welches von dieſer Excentricität abhängt, im Vergleich mit dem von der magnetiſchen Kraft abhängenden, zu groſs wäre.

II.

Fernere Nachrichten und Unterſuchungen über die Jode oder Jodine,

dargeſtellt von Gilbert,

und einige Bemerkungen über die chemiſche Kunſtſprache.

Meine Leſer haben in dem Septemberhefte der Annalen (S. 1 bis 39 gegenwärtigen Bandes) umſtändliche Nachrichten von dieſem merkwürdigen neuentdeckten, dem Sauerſtoff und der Chlorine zur Seite ſtehenden Körper gefunden. Dürfte ich vorausſetzen, daſs dieſe Nachrichten ihnen noch gegenwärtig wären, ſo würde ich die etwas mageren Notizen für überflüſſig halten, welche ich in den ſechs erſten der diesjährigen Monatshefte von Dr. Thomſon's *Annales of philoſophy* über die Jodine finde. Bei der Neuheit der Sache halte ich es indeſs für nöthig, dem Leſer zu helfen, ſich in die Materie wieder zu verſetzen, bevor ich ihm den Verfolg der Arbeiten über dieſen neuen Körper vorlege; und dazu ſchienen mir dieſe Notizen ſich zu eignen, mit denen ich hier den Anfang mache. — Von vieler Bedeutung ſind dagegen die Unterſuchungen in dem zweiten Aufſatze, welcher von dem Repetitor der Chemie an der polytechniſchen Schule in Paris, Hrn. Colin, herrührt. Er hat unter den Augen des Hrn. Gay-Luſſac gearbeitet, und über mehrere von dieſem Phyſiker damals noch nicht gehörig unterſuchte Verbindungen

der Jodine mit andern Körpern, manches Intereſſante gefunden. Er ſucht aus dem Verhalten derſelben zu dem Queckſilber und zu den Metalloxyden darzuthun, daſs die Jodine nicht blos durch Waſſerſtoff zur Säure werden könne, (der *Jode-Waſſerſtoff-Säure, acide hydriodique,* deren Eigenſchaften aus dem, was an dem angef. Orte von den Arbeiten der HH. Gay-Luſſac und Davy mitgetheilt worden, hinlänglich bekannt ſind,) ſondern auch durch Sauerſtoff; zwar iſt es ihm nicht gelungen, dieſe vermeintliche *Jodine-Säure (acide jodique)* einzeln darzuſtellen, er glaubt aber doch die Wirklichkeit derſelben in Verbindungen mit Metall-Oxyden *(jodineſauren Metallen, jodates metalliques,* weſentlich von den *Jode-Waſſerſtoff-Metallen, hydriodates metalliques,* verſchieden) auſser Zweifel geſetzt zu haben. Daſs das furchtbar detonirende ſchwarze Pulver, welches die Jodine mit Ammoniak bildet, *Jodine-Stickſtoff (jodure d'azote)* ſey, und daher dem *Chlorine-Stickſtoff* (der von Hrn. Dulong entdeckten detonirenden, öhlähnlichen Flüſſigkeit, von der meine Leſer im Julihefte die Unterſuchungen vollſtändig gefunden haben), ganz zur Seite ſtehe, und daſs *Jodine-Ammoniak (jodure d'ammoniaque)* ſich von dieſem ſchwarzen Pulver weſentlich unterſcheide, und wie, — dieſes geht aus dem zweiten Theile der Arbeit des Hrn. Colin hervor. Seine Abhandlung iſt daher eine wichtige Bereicherung unſrer chemiſchen Kenntniſſe, und ich habe ſie mit aller Sorgfalt bearbeitet, und wo einiges im Dunkeln zu liegen ſchien, auch dieſes mit übertragen. Der *Jodates* gedenkt indeſs ſchon Davy (oben S. 22), und dieſer Chemiker hat auch ſchon das ſchwarze detonirende Pulver, welches Jodine und Ammoniak bilden, für *Jodine-Stickſtoff* erklärt (S. 37). Notizen von Verſuchen deutſcher Chemiker,

welche ſchon durch andre Journale bekannt geworden ſind, wird niemand hier erwarten.

Es wird nicht überflüſſig ſeyn, hier nochmals zu erwähnen, daſs den von franz. Chemikern herrührenden Namen *Jode* (mit dem ſie einen violetten Körper bezeichnen wollten) die engl. Chemiker in *Jodine* verwandelt haben, um die Analogie mit *Chlorine* und *Fluorine* beizubehalten, und durch den Namen daran zu erinnern, daſs dieſer Körper, gleich dem Sauerſtoff, ein den brennbaren Körpern gegenüber ſtehender ſogenannter *Unterhalter* des Verbrennens ſey. Obgleich auch Hr. Gay-Luſſac, indem er den Namen Jode braucht, in der Analogie bleibt, indem er den Namen Chlorine in *Chlore* verwandelt, ſo glaube ich doch dem Beiſpiele der engliſchen Chemiker folgen zu müſſen. Denn der Name *Chlorine* hat ältere Anſprüche auf das Bürgerrecht in der chemiſchen Sprache, als der Jode, und dieſer erſt in die Chemie einzuführende Name läſst ſich jetzt noch ohne Verwirrung in *Jodine* umſtalten, welches mit einer Verwandlung von Chlorine in *Chlore* nicht der Fall ſeyn würde. Was übrigens die deutſchen Chemiker betrifft, welche ſich verführen laſſen, einem nicht genug zu misbilligenden Misbrauche im Namen-Umſtalten (das Recht des Namen-Gebens kömmt nur den Entdeckern zu) willig das Ohr zu leihen, ſo ſcheinen ſie mir auf geradem Wege zu ſeyn, die Chemie unter uns in denſelben Zuſtand von Wort-Verwirrung und, was damit unvermeidlich verbunden iſt, von Begriffs-Verwirrung zu verſetzen, welche eine Zeitlang ein Erbtheil deſſen war, was man für die neuſte Philoſophie ausgab. Die Güte einer Kunſtſprache zeigt ſich im Gebrauche derſelben, und muſs ſich durch ihn bewähren. Iſt ſie ſcharf beſtimmt, frei von ſchie-

ſen oder ſtörenden Nebenbegriffen, durchgehends analog, geſchmeidig und zu Zuſammenſetzungen geſchickt, hat ſie möglichſt wenige fremdartige Wörter und Biegungen, ohne doch den Purismus auf Koſten der Verſtändlichkeit und der Uebereinſtimmung mit der im Auslande angenommenen Kunſtſprache zu übertreiben, und beleidigt ſie endlich möglichſt wenig das Ohr durch Mistöne und ſchreckt durch ganz fremdartigen Klang möglichſt wenig zurück, — ſo erfüllt ſie alles, was man von einer guten Kunſtſprache zu fordern berechtigt iſt, und verdient durch das vereinte Bemühen der wahren Freunde der Wiſſenſchaft, denen es um Verbreitung und Erweiterung unſerer wohl erworbnen Kenntniſs ohne Selbſtſucht zu thun iſt, aufgenommen, gepflegt und noch beſſer ausgebildet zu werden. Die chemiſche Kunſtſprache, welche ich für dieſe Annalen allmählig ausgebildet habe, beim freien Uebertragen der chemiſchen Arbeiten geiſtreicher Ausländer, wobei ich mich ihrer wohl überlegten Kunſtſprache ſo nahe, als es der Genius unſrer Mutterſprache erlauben wollte, anzuſchlieſsen bemüht geweſen bin, — ſcheint mir dieſe Probe ziemlich gut zu beſtehn, beſonders wenn man ſich die Mühe geben will, ſie mit dem vorgeblichen Deutſch einiger Anderer in neuen chemiſchen Schriften zu vergleichen. Aus dieſen Bearbeitungen kann man die einfachen Regeln ohne Schwierigkeit entnehmen. Mit Vergnügen werde ich jeder Verbeſſerung derſelben, welche ich als eine ſolche anerkennen muſs, beitreten, und fordere diejenigen meiner Leſer, welche ſolche angeben zu können glauben, auf, ſie mir gefälligſt mitzutheilen. Nur durch gemeinſames Bemühen werden wir uns eine feſte und allgemeine Kunſtſprache in dem chemiſchen Theile der Naturlehre erhalten können. *Gilbert.*

1) *Einige Notizen aus Dr. Thomſon's Annals of philoſophy.*

„Vor ungefähr vier Tagen (heiſst es am Ende des *Januarſtücks* 1814) erhielt Sir Joſeph Banks von Sir Humphry Davy aus Paris einen Brief, worin eines neu entdeckten violetten Gas gedacht wird, welches groſse Aufmerkſamkeit bei den Naturkundigen erweckt habe. Der Brief ſagt aber nichts über die Natur deſſelben und die Art es zu erhalten.“ Aus dem *Journal de Paris* vom 3. Dec. 1813 erhelle, daſs die HH. Clement und Desormes eine Abhandlung über dieſe Subſtanz in dem Franzöſiſchen Inſtitute vorgeleſen haben, aus der ſich ergebe, daſs ſie von Hrn. Courtois entdeckt und aus Kelp erhalten worden ſey; daſs ſie bis 70° C. erwärmt ſich in einen gasförmigen Körper von violetter Farbe verwandle; weder Sauerſtoff, noch Kohle, noch Rothglühehitze auf ſie einwirken, Waſſerſtoff und Phosphor aber mit ihr Salzſäure hervorbringen; daſs ſie ſich mit den Metallen und den Erden ohne Aufbrauſen verbinde zu Körpern, die im Waſſer auflöslich ſind, und daſs ſie mit Ammoniak eine detonirende Verbindung hervorbringe. „Dieſe Notiz, fährt Dr. Thomſon fort, iſt ſehr räthſelhaft, doch läſst ſich aus ihr ſo viel abnehmen, daſs dieſe neue Subſtanz manche Eigenſchaft mit der Chlorine gemein habe, daher ſie wahrſcheinlich eine Verbindung von Chlorine mit irgend einem andern Körper iſt.

Was damit gemeint ſey, daſs ſie mit Phosphor Salzſäure bilde, verſtehe ich nicht; doch werden wenige Wochen uns mehr Aufklärung bringen. Wenn Ammoniakgas mit Chloran-Schwefel in Berührung kömmt, nimmt es eine ſehr intenſive und ſchöne violette Farbe an; ob dieſes mit dem Gegenwärtigen in Verbindung ſteht, wird ſich in der Zukunft zeigen."

In dem *Februarhefte* theilt Dr. Thomſon die Notiz von den Arbeiten des Hrn. Gay-Luſſac über die Jodine aus dem *Moniteur* vom 12. Decbr. mit, welche ich meinen Leſern S. 24 vorgelegt habe, und begleitet ſie mit folgender Anmerkung: „Dieſer merkwürdige Aufſatz giebt von der auſserordentlichen Subſtanz eine weit richtigere Vorſtellung, als die [vorſtehende] ſehr unvollkommene und ungenaue Notiz. Sir Joſeph Banks hat einen Aufſatz von Sir H. Davy über dieſelbe Subſtanz erhalten, in welchem er von der Bereitung und den Eigenſchaften derſelben im Detail handelt, und nach deſſen Vorleſen in der königl. Societät wir dieſen neuen Unterhalter des Verbrennens beſſer kennen werden. Solcher Unterhalter *(ſupporters of combuſtion)* kennen wir nunmehr drei: [Sauerſtoff, Chlorine, Jodine,] und angenommen daſs Davy's Fluorine wirklich vorhanden iſt, viere. Es kann niemand entgehn, wie ſehr dieſe neuen Entdeckungen die jetzt angenommene chemiſche Theorie verändern müſſen, und

wie ſehr ſie Davy's Meinungen über die Salzſäure beſtätigen.“

Ebendaſelbſt giebt Dr. Thomſon Folgendes als das Reſultat einiger Verſuche an, die er über die *Bereitung* der *Jodine* angeſtellt habe. „Zerſtoſsner Kelp giebt keine Jodine. Laugt man Kelp völlig aus, ſo erhält man einen unauflöslichen Rückſtand, der, wie ich finde, hauptſächlich kohlenſaurer Kalk iſt, und mit Schwefelſäure behandelt, gar keine Jodine giebt, indeſs das nach Abdampfen der Lauge zurückbleibende eingetrocknete Salz Jodine in Menge hergiebt. Ich nehme, um ſie zu erhalten, eine mehr tiefe als weite tubulirte Glasretorte mit kurzem Halſe, lege vor dieſe einen groſsen kugelförmigen Glas-Recipienten, beſtimmt die entweichende Luft in ſich aufzunehmen, ſchütte das eingetrocknete Salz in die Retorte, gieſse Schwefelſäure darauf, und ſetze den Stöpſel ein. Es erfolgt ein lebhaftes Aufbrauſen, das violette Gas wird in Menge übergetrieben und ſetzt ſich kryſtalliniſch an den innern Wänden des Recipienten an, und läſst ſich mit Waſſer herausſpülen. Das hierzu gebrauchte Waſſer ſieht mehrentheils gelblich aus, und enthält die Säure, welche durch Verbindung der Chlorine mit Jodine entſteht.“

Im *Aprilhefte* erklärt ſich indeſs Dr. Thomſon dahin, daſs dieſe ſeine Darſtellung der Jodine unvollkommen ſey, wegen des gelben Niederſchlags, der mehrentheils eine Verbindung von Jo-

dine mit Schwefel ſey. Folgendes ſey Dr. Wollaſton's *Methode die Jodine darzuſtellen*, die er der ſeinigen vorziehe: Nachdem man aus dem Kelp alles, was ſich im Waſſer auflöſt, ausgezogen hat, concentrire man die Lauge durch Abdampfen, und nehme alle Kryſtalle, die ſich erhalten laſſen, heraus. Die übrige Flüſſigkeit gieſse man in ein reines Gefäſs, ſetze Schwefelſäure überſchüſſig hinzu, und koche ſie eine Zeit lang, wobei Schwefel niederfällt und Salzſäure entweicht. Die helle Flüſſigkeit gieſse man durch ein wollnes Filtrum, ſetze ihr in einer Flaſche dem Gewichte nach eben ſo viel ſchwarzes Manganoxyd zu, als man zuvor Schwefelſäure genommen hat, und bringe über die Mündung eine an dem obern Ende zugeſchmelzte Glasröhre. Erwärmt man dann die Flaſche, ſo ſublimirt ſich die Jodine in die Glasröhre. — Dr. Wollaſton unterrichtet mich, daſs die ſchwarze Seifenſiederaſche Jodine in bedeutender Menge giebt. Hr. Tennant verſuchte das Meerwaſſer auf Jodine, konnte aber darin keine entdecken, ſo daſs ſie einzig und allein aus den Meergräſern ihren Urſprung zu haben ſcheint.

---

2) *Ueber einige Verbindungen der Jodine,*
von Colin, Repetitor an der polytechn. Schule.

(Vorgeleſen im Inſtitute am 27. Dec. 1813.)

Die folgenden Verſuche ſind alle in dem Laboratorio des Hrn. Gay-Luſſac, und faſt unter ſeinen Augen angeſtellt, ſo daſs ich bei ihnen

immer ſeinen Rath einholen und benutzen konnte, welches ich mit dem gröſsten Dank anerkenne. Meine Abſicht ging dahin, einige Erſcheinungen beim Einwirken von Jodine auf *Ammoniak* und auf *Queckſilber* aufzuklären, und dieſes führte mich auf die Einwirkung der Jodine auf verſchiedene Oxyde. Ich lege hier der Klaſſe die Reſultate vor, welche ich erhalten habe.

A) *Einwirkung der Jodine auf Queckſilber.*

Man weiſs aus den Beobachtungen des Hrn. Courtois, daſs Queckſilber durch Zuſammenreiben mit Jodine ſich in ein auſserordentlich ſchönes *rothes* Pulver verwandeln läſst; trifft man indeſs nicht das richtige Verhältniſs zwiſchen beiden, ſo erhält man nie ein ſchönes Roth. Vielmehr habe ich mich überzeugt, *erſtens,* daſs wenn das Queckſilber in Uebermaſs genommen iſt, die Farbe ſchön *gelb,* und wenn man noch mehr des Queckſilbers nimmt, ſelbſt ſchön *grün* wird; und *zweitens,* daſs Luft und Waſſer an dieſen Farben keinen Antheil haben, da die Reſultate dieſelben bleiben, wenn man getrocknete Jodine nimmt, und in dem luftleeren Raume operirt.

Dieſe Verbindungen laſſen ſich auch mittelſt Queckſilberſalze und Jodine-Waſſerſtoff-Alkalien erhalten, und auch dann iſt das Queckſilber metalliſch in ihnen vorhanden. Denn immer geben die Queckſilberſalze im *Maximo* einen rothen, die im *Minimo* einen gelben Niederſchlag, und es muſs

die Menge der Jodine-Waſſerſtoff-Säure, welche ſich mit ihnen verbindet, (und alſo auch die Menge des in ihr enthaltenen Waſſerſtoffs), der Menge des Sauerſtoffs der Metalloxyde, mit denen ſie verbunden iſt, proportional, folglich immer hinreichend ſeyn, das Metall zu entoxydiren, welches auch der Grad der Oxydirung deſſelben ſey. Dieſe Niederſchläge ſcheinen alſo in allem mit den Verbindungen übereinzuſtimmen, welche durch unmittelbares Verbinden von Queckſilber mit Jode entſtehn. Wir erhalten dafür den vollſtändigen Beweis, wenn wir ſie und die Jodine-Queckſilber neben einander deſtilliren; ſie ſublimiren ſich wie dieſe, ohne ſich zu verändern, ohne Sauerſtoff zu entbinden und ohne daſs ſich irgend eine Spur von erzeugter Feuchtigkeit zeigt.

Offenbar hängt alſo die Farbe des Jodine-Queckſilbers lediglich von dem Verhältniſſe ſeiner beiden Beſtandtheile zu einander ab. Auch geht der rothe Niederſchlag, wenn man ihn mit Queckſilber und Waſſer kocht, in kurzer Zeit in gelb und ſelbſt in grüngelb über; indeſs auf der andern Seite gelber Niederſchlag, auf den man eine Auflöſung von Jodine in Alkohol gieſst, faſt augenblicklich ſchön roth wird.

Wie auch *rothes* Jodine-Queckſilber bereitet worden ſey, immer wird es beim Erhitzen gelb, ſchmilzt unter ſchmierigem Ausſehn, wird verflüchtigt, kryſtalliſirt ſich in ſchönen goldgelben, rhomboidalen Blättchen, und wird beim Erkalten ſehr glänzend roth. Die Säuren und ſelbſt Alkohol

löſen, beſonders warm, dieſe Blättchen auf, und ſetzen dann beim Kaltwerden einen Theil derſelben kryſtalliniſch ab; und doch iſt Waſſer auf ſie ohne merkbare Einwirkung. Die auflöslichen Queckſilberſalze (wenigſtens das ſalpeterſaure, das ſalzſaure und das eſſigſaure) löſen ſie auf. Eben das thut das Jodine-Kali und das Jodine-Waſſerſtoff-Kali.

Der *gelbe* Niederſchlag enthält noch ein Mal ſo viel Queckſilber, als der rothe. Beim Erhitzen wird er in einer geringen Temperatur roth, doch beim Erkalten wieder gelb; in ſtärkerer Wärme ſchmilzt er, gleichfalls mit ſchmierigem Anſehn, verflüchtigt ſich bald nachher, und wird, wenn man nicht zu viel Feuer giebt, zu einem bleibend rothen Sublimate, wobei etwas laufendes Queckſilber als Rückſtand bleibt, indeſs er bei ſchnellem Erhitzen ſich ohne merkbare Veränderung [gelb] ſublimirt. Alkohol löſt den gelben Niederſchlag nicht auf, worüber man ſich nicht wundern wird, da das Queckſilber in ihm vorherrſcht. Dagegen löſt ſich der gelbe Niederſchlag mit Hülfe von Wärme auf in Jodine-Waſſerſtoff-Kali, und in ſalpeterſaurem Queckſilber im *Minimo:* aus letzterm ſchlägt er ſich beim Erkalten in gelben glänzenden Blättchen nieder.

B) *Einwirkung von Metall-Oxyden auf Jodine.*

Sehr fein zertheiltes rothes Queckſilber-Oxyd ſieht bekanntlich gelb aus. Als ich es mit Jodine vermengte und Waſſer darüber bis zum Kochen er-

hitzte, wurde es roth; eine Wirkung, die auch noch vor dem Kochen zu erhalten iſt, ohne daſs ſich dabei Gas entwickelt. Das Waſſer iſt dann ſauer, und der gut gewaſchene Bodenſatz iſt Jodine-Queckſilber, das ſich indeſs von dem vorhin erhaltenen darin unterſcheidet, daſs es beim Erhitzen in verſchloſsnen Gefäſsen in dem Augenblicke, wenn es ſeine Farbe verändert, Sauerſtoffgas hergiebt, welches jenes nicht thut, und mit Salzſäure (Chlorine-Waſſerſtoff-Säure) behandelt ſich in Jodine verwandelt, indeſs jenes ſich in dieſer Säure unzerſetzt auflöſt. Ich dampfte das ſaure Waſſer ſammt dem, womit der Bodenſatz gewaſchen worden war, ab; als es hinlänglich concentrirt war, ſetzte ſich daraus, in Geſtalt eines weiſsen Häutchens, ein ſchwach ſaures, nur wenig auflösliches Salz ab, während die Mutterlauge ſehr merklich ſauer war, wahrſcheinlich alſo einen Theil der Säure dem ſalzigen Körper entzogen hatte.

Man hat bis jetzt die Jodine-Säure *(acide jodique)* *) noch nicht rein dargeſtellt. Ich hoffte, ſie würde beim Einwirken von leicht reducirbaren Metall-Oxyden auf Jodine ſich erhalten laſſen. Dieſes gelang mir aber nicht, und Gold- und Silber-Oxyde haben mir blos ſehr ſaure Körper gegeben, in denen das Metall offenbar noch vorhanden war, da z. B. der aus Goldoxyd erhaltene die thie-

*) Unſtreitig meint Hr. Colin damit eine Säure der Jodine durch Sauerſtoff, von welcher weder Hr. Gay-Luſſac noch Hr. Davy in ihren Verſuchen etwas erwähnen. G.

riſchen Körper violet färbte. Wurden dieſe Verbindungen, ſo wie die eben erwähnte des Queckſilbers, während ſie noch aufgelöſt und folglich mit überflüſſiger Säure verbunden waren, mit ſchwefliger Säure behandelt, ſo ſchlug ſich aus ihnen viel Jodine als ein ſchwärzliches Pulver nieder; mit Salzſäure (Chlorine-Waſſerſtoff-Säure) aber entwickelte ſich Chlorine, welche die Jodine auflöſte, ſich indeſs daraus durch Schwefel-Waſſerſtoff oder durch ſchweflige Säure wieder niederſchlagen lieſs.

Ich ſchlieſse aus dieſem allem, daſs, ſo oft leicht reducirbare Metalloxyde mit Jodine und Waſſer in der Siedehitze in Berührung gebracht werden, ein Theil ihres Sauerſtoffs zu einem Antheil Jodine übertritt und ſie in Jodineſäure verwandelt, welche ſich mit dem übrigen Oxyde verbindet und es gegen die Reduction ſchützt, während der zu Metall wieder hergeſtellte Theil des Oxyds ſich mit dem noch freien Antheil Jodine zu einem Jodine-Metall verbindet, oder beide blos mit einander vermengt in dem Rückſtande bleiben, wie das beim Golde der Fall iſt. — Es iſt kaum nöthig hinzuzufügen, daſs kein Metalloxyd im Maximo, das ſich nicht unmittelbar in Säuren auflöſt, auf die Jodine zu wirken vermag, wofern es ſich nicht reducirt und in den Säuren auflöſt.

Es läſst ſich nunmehr auch erklären, warum das aus rothem Queckſilberoxyde erhaltene Jodine-Queckſilber ſich nicht wie das andere in Chlorine-Waſſerſtoff-Säure (Salzſäure) auflöſt, ſondern braun

wird. Ich habe mich nämlich überzeugt, daſs es mit jodineſaurem Queckſilber vermengt iſt, und daſs dieſe Abſcheidung von Jodine daher rührt, daſs ſich Chlorine bildet *), welche ſich des Metalls des Jodine-Queckſilbers bemächtigt. Denn in allen folgenden drei Fällen: wenn man *erſtens* reines Jodine-Queckſilber mit jodineſaurem Queckſilber **) und Chlorine-Waſſerſtoff-Säure vermengt; oder wenn man *zweitens* zu Jodine-Queckſilber, das unmittelbar aus Jodine und Queckſilber bereitet worden, Chlorine-Kali und Chlorine-Waſſerſtoff-Säure hinzu ſetzt; oder wenn man *drittens* einen Strom Chlorine durch Waſſer hindurch treibt, das über reinem und ſehr fein zertheiltem Jodine-Queckſilber ſteht; — erfolgt jedesmal, ganz auf dieſelbe Weiſe, eine Veränderung der Farbe in ſchwärzlich braun, ein Entbinden von Chlorine und die Reduction, Fällung und Auflöſung der Jodine.

Ich habe ſchon weiter oben geſagt, daſs jener unreine rothe Körper derſelbe iſt, den man beim Fällen von Jodine-Alkalien durch Queckſilber-Auflöſungen erhält. Bei dieſen Niederſchlägen zeigt ſich der merkwürdige Umſtand, daſs die Farbe des Niederſchlags unabhängig von dem Oxydationsgrade des Queckſilbers iſt, immer roth, wenn das

*) Indem der Sauerſtoff von Joindeſäure (iſt ſie anders wirklich vorhanden) ſich des Waſſerſtoffs der Salzſäure bemächtigen würde. G.

**) Das heiſst wahrſcheinlich, mit dem aus rothem Queckſilberoxyd erhaltenen Jodine-Queckſilber. G.

Jodine-Alkali, immer gelb oder gelblich grün, wenn das Queckſilberſalz vorherrſcht. Daraus läſst ſich ſchlieſsen, daſs in dieſem Fall aller Sauerſtoff des reducirten Queckſilbers dazu verwendet wird, jodineſaures Queckſilber zu bilden, deſſen weiſse Farbe die des Niederſchlags nicht verändern kann, der übrigens roth oder gelb iſt, je nachdem er weniger oder mehr Queckſilber enthält, und daſs der Sauerſtoff in den Jodineſalzen, wenn er die Jodine acidiſirt, in variablen oder wenigſtens in zwei verſchiedenen Verhältniſſen eingehn kann, ſo daſs deſſen ein Mal doppelt ſo viel als das andre Mal iſt, weil das gelbe Pulver 2 Mal ſo viel Queckſilber als das rothe enthält.

Die Erſcheinungen ſtellen ſich übrigens auf dieſelbe Weiſe dar, man nehme ein *ſous-jodure* [gelbes] oder ein *ſur-jodure* [rothes Jodine-Queckſilber]; doch giebt das erſtére ſchönere Farben. Um indeſs den Farben des letztern eine gleiche Schönheit zu geben, braucht man ſie nur unter Waſſer zu erhitzen, weil dabei die überflüſſige Jodine als purpurfarbner Dampf entweicht, und der Niederſchlag dann in ſeiner eigenthümlichen Farbe erſcheint.

C) *Einwirkung von Ammoniak auf Jodine.*

Hr. Courtois hat durch Einwirken von Ammoniak auf Jodine einen ausnehmend detonirenden Körper erhalten, von dem die HH. Gay-Luſſac und Davy glauben, daſs er ein Product

der Zerſetzung des Ammoniaks ſey, ohne doch directe Verſuche über dieſe Verbindung anzuführen. Ich bin daher bemüht geweſen, die Natur derſelben zu beſtimmen; und dieſes iſt mir, wie ich glaube, gelungen.

Ich vergewiſſerte mich zuerſt, daſs während des Einwirkens von Ammoniak auf die Jodine kein Gas entweicht, und unterſuchte dann das detonirende Pulver und die Flüſſigkeit, welche darüber ſteht. Dieſe *Flüſſigkeit* enthielt Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak; denn ſie roch nach überſchüſſigem Ammoniak, und dampfte man ſie bis zur Trockniſs ab, und behandelte den Rückſtand mit Chlorine oder mit Schwefelſäure, ſo trat die Jodine daraus hervor. Das *Pulver* brauſte mit Kali auf, eben ſo mit Chlorine-Waſſerſtoff-Säure (Salzſäure), und gab in beiden Fällen reines Stickgas. Wurde es unter Waſſer erhitzt, ſo entband ſich daraus Stickgas, das Pulver verſchwand zum Theil, doch blieb Jodine als Rückſtand, welche ein wenig ſpäter ſich ſublimirte, und das Waſſer war durch Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak, das einen Ueberſchuſs an Jodine enthielt, gefärbt. Dieſen Verſuchen zu Folge ſcheint alſo das detonirende Pulver aus Jodine, Ammoniak und Stickſtoff zu beſtehn, oder vielmehr eine bloſse Mengung von Jodine-Ammoniak und Jodine-Stickſtoff zu ſeyn. Wir werden indeſs ſogleich ſehn, daſs das Ammoniak darin nur zufällig vorhanden iſt.

Jodine und *Stickſtoff* unmittelbar mit einander zu verbinden, iſt mir nicht gelungen. Als ich aber recht trocknes *Ammoniakgas* auf trockne *Jodine* einwirken lieſs, bildete ſich auf der Stelle eine *klebrige nicht detonirende Flüſſigkeit.* Dieſe Subſtanz hatte anfangs ein metalliſches Anſehn, verlor es aber nachher, und verwandelte ſich in eine minder visköſe ſehr dunkel rothbraune Flüſſigkeit, welche ſtark nach Ammoniak roch, und ſelbſt nicht detonirte, wohl aber, nachdem ſie von Waſſer faſt ganz aufgelöſt war, einen ſehr detonirenden Rückſtand übrig lieſs. Dieſe Flüſſigkeit iſt von der erſten visköſen weſentlich in nichts, ſondern nur in Geruch und Ausſehn verſchieden, und beide ſind daher Verbindungen von Jodine mit Ammoniak, nur nach zwei verſchiednen Verhältniſſen. In der That entbindet ſich während der Operation kein Gas, und das Ammoniakgas wird ſogleich verſchluckt, ſo wie es zur Jodine hinzutritt, bis ſie nichts mehr in ſich aufzunehmen vermag. Während dieſes Verſchluckens wird ziemlich viel Wärme frei, und die Flüſſigkeit verflüchtigt ſich und ſetzt ſich an der obern Wand der Röhre ab, in der man ſie behandelt. Erhitzt man ſie in einer Retorte bis 100° C., ſo geht ein wenig Flüſſigkeit, worin Ammouiak vorſticht, über, der gröſste Theil der Flüſſigkeit bleibt aber in der Retorte und nimmt das metalliſche Anſehn wieder an. Fährt man mit dem Erhitzen bis über 150° C. fort, ſo ſteigt ſie, ohne ſich merklich zu verändern, als ein violetter Dampf auf,

der ſich indeſs von dem Dampf der Jodine dadurch unterſcheidet, daſs er beim Erkalten wieder tropfbar flüſſig wird.

Alkohol löſt dieſe Auflöſung vollſtändig auf, indeſs das detonirende Pulver unauflöslich in Alkohol iſt, ſo daſs dieſes ein gutes Mittel an die Hand giebt, beide von einander zu ſondern, auch dem Pulver freye Jodine, wenn ſie darunter gemengt ſeyn ſollte, zu entziehn.

Waſſer zerlegt die ammoniakaliſche Verbindung in *Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak*, welches ſich auflöſt, und in *Jodine-Stickſtoff*, der im Waſſer unauflöslich iſt. Durch Verwandtſchaft des erſtern zu einem Ueberſchuſs von Jodine, wird aber ein Theil des Jodine-Stickſtoffs zerlegt, woraus es ſich erklärt, daſs während jenes Waſchens beſtändig fort ein wenig Stickgas entbunden wird. Fährt man mit dem Waſchen fort, ſelbſt nachdem alles Jodine-Ammoniak zerſetzt iſt, ſo dauert das Entbinden von Stickgas fort, das Waſſer aber färbt ſich kaum noch, indem es nur wenig Jodine auflöſt, und einen Rückſtand läſst, der nach hinlänglichem Waſchen nicht mehr detonirt, und reine Jodine zu ſeyn ſcheint. Dieſe Wirkung dauert bei kleinen Mengen mehrere Tage lang fort, und iſt folglich ausnehmend langſam. Dieſes beweiſt zugleich, wie äuſserſt ſchwach die Verbindung zwiſchen der Jodine und dem Stickſtoff iſt, welches aus dem Folgenden noch weiter erhellt *).

*) Zwar hatte ſchon lange vor mir Herr Courtois be-

Das detonirende Pulver detonirt auch, wenn es feucht iſt, und ſelbſt unter Waſſer bei ſchwachem Drücken; und iſt es trocken, ſo detonirt es von ſelbſt, wobei ſich im Dunkeln Licht zeigt. Man kann daher damit nicht vorſichtig genug ſeyn, und muſs es für eben ſo gefährlich halten, als die von Hrn. Dulong entdeckte detonirende Flüſſigkeit.

Die Menge von Stickſtoff, welche in dieſem detonirenden Pulver enthalten iſt, läſst ſich leicht beſtimmen, wenn man von der Erfahrung ausgeht, daſs 156 Gramme Jodine 10 Gramme Sauerſtoff in ſich aufnehmen. So viel Sauerſtoff erfordert 1,3267 Gramme Waſſerſtoff, um zu Waſſer zu werden, und ſo viel Waſſerſtoff 5,8544 Gramme Stickſtoff, um damit ſich in Ammoniak zu verwandeln. Folglich müſſen auch 156 Gramme Jodine durch 5,8544 Gr. Sauerſtoff geſättigt werden.

D) *Einwirkung von Salzen und andern Körpern auf Jodine.*

Die Jodine ſcheint *baſiſchem kohlenſaurem Kalk* Auflöslichkeit zu geben, und in *baſiſchem kohlenſaurem Natron* löſt ſie ſich in Menge auf. Da ſich in beiden Fällen kein Gas entbindet, ſo geht eine bloſse Auflöſung in dieſe Salze vor ſich.

merkt, daſs ſein detonirendes Pulver unter Waſſer ein Gas hergab, ſich zerſetzte und ſich in Jodine verwandelte; allein was er von der Natur des ſchwarzen Pulvers dachte, iſt mir völlig unbekannt. Auch hat niemand vor mir die visköſe Flüſſigkeit gekannt, ohne welche ſich die Theorie, welche ich hier vortrage, nicht beweiſen läſst. *Colin.*

Als ich *baſiſches kohlenſaures Ammoniak* nahm, entſtand wiederum eine klebrige Flüſſigkeit von metalliſchem Anſehn, die nicht detonirte, und als ich ſie ſehr oft mit Waſſer wuſch, pulverulent und grünlich braun wurde, und nicht aufhörte darauf gegoſſenes Waſſer zu färben, während zu gleicher Zeit ein Gas ſich entband, das ich als Stickgas erkannte. Das Waſſer, womit ſie gewaſchen wurde, nahm Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak mit fort, und nachdem die Maſſe gut ausgewaſchen war, beſonders mit lauem Waſſer, wurde das Pulver detonirend. In dieſem Zuſtande machte weder kohlenſaures Ammoniak, noch flüſſiges Ammoniak, noch Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak es viskös. Dieſen Eigenſchaften zu Folge iſt dieſe klebrige Flüſſigkeit von der vorigen nicht verſchieden, und alſo Jodine-Ammoniak. Ich muſs noch hinzufügen, daſs, um dieſe klebrige Flüſſigkeit zu erhalten, es nöthig iſt, nur ſehr wenig Wärme zu Hülfe zu nehmen; denn ſonſt entſteht ſchon in einer ziemlich mäſsigen Temperatur ein lebhaftes Aufbrauſen, und verſchwindet alles. Dieſes Aufbrauſen bemerkt man auch während der Bildung der Flüſſigkeit, doch iſt es dann ziemlich gemäſsigt, und giebt zum Producte blos kohlenſaures Gas, das faſt rein iſt.

Auch das *Chlorine-Waſſerſtoff-Ammoniak* [Salmiak] löſt die Jodine auf, doch ereignet ſich dabei nichts mit dem kohlenſauren Ammoniak Aehnliches. Es ſcheint überdem, daſs dieſe Tripel-Verbindungen auflöslicher als ihre Beſtandtheile ſind.

Eben das iſt der Fall mit den *Jodine-Waſſerſtoff-Alkalien*, und es giebt daher Jodinehaltende Jodine-Waſſerſtoff-Verbindungen *(hydriodates jodurés)* eben ſo gut, als Schwefelhaltende Schwefel-Waſſerſtoff-Verbindungen *(hydro-ſulfures ſulfurés)*. Beim Abrauchen bis zur Trocknifs, bei mäſsiger Wärme, pflegt dieſe überſchüſſige Jodine zu verfliegen.

Die feuerbeſtändigen und die flüchtigen *Oehle* löſen die Jodine ohne Aufbrauſen auf, wie den Schwefel, und ſie ſcheinen von ihr nicht wieder geſchieden werden zu können, ohne daſs ſie ſich zerſetzen.

Auch mit dem *Schwefel* verbindet ſich die Jodine, und zwar zu einem ſtrahligen Körper, wie mit dem Spieſsglanze, der auch ungefähr die Farbe und den Glanz des Schwefel-Spieſsglanzes hat. Dieſe Verbindung iſt indeſs ſo ſchwach, daſs wenn ſie nur ein wenig über die mäſsige Wärme, in der ſie gebildet worden, hinaus erhitzt wird, die Jodine als ein purpurfarbner Rauch entweicht; und giebt man noch ſtärkere Hitze, ſo verfliegt auch der Schwefel.

Endlich laſſen ſich unter die Auflöſungsmittel der Jodine auch *Schwefelſäure* und *Salpeterſäure*, wenn ſie mit Waſſer verdünnt ſind, auch *Chlorine-Waſſerſtoff-Säure* (Salzſäure) zählen. Die beiden erſtern löſen ſie nur auf, wenn ſie heiſs ſind, die letztere aber auch kalt. Sind dieſe Auflöſungen

heiſs bis zur Sättigung gebracht worden, ſo ſetzt ſich aus ihnen während des Erkaltens die Jodine in kleinen Nadeln ab. *Jodine - Waſſerſtoff - Säure* löſt die Jodine noch beſſer, und faſt in allen Verhältniſſen auf.

5. *Reſultate.*

1) Das Jodine - Queckſilber iſt *gelb* oder *roth*, nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes, worin die beiden Beſtandtheile deſſelben zu einander ſtehn. Das *gelbe* läſst ſich unverändert verflüchtigen, wenn man es ſchnell erhitzt; bei langſamen Erhitzen giebt es Queckſilber her und wird roth. Das *rothe* verändert ſich beim Verflüchtigen nicht, und ſetzt ſich in ſchöne rhomboidale Blättchen an, die, ſo lange ſie heiſs ſind, goldgelb erſcheinen, beim Erkalten aber wieder roth werden, unauflöslich in Waſſer und auflöslich in Alkohol ſind, und ſich auch in mehreren Säuren und Salzauflöſungen unverändert auflöſen. Auch das gelbe iſt in dieſen Auflöſungsmitteln, mit Ausſchluſs des Alkohols, auflöslich.

2) Die Jodine verbindet ſich nicht mit den Metalloxyden, welche den Sauerſtoff nur ſchwach gebunden enthalten. Sie reducirt einen Theil des Oxyds, und verbindet oder vermengt ſich mit dem reducirten Metall, nach Verſchiedenheit der Umſtände; während der frei gewordene Sauerſtoff ſich mit der Jodine und dem noch unveränderten Theile des Oxyds vereinigt, um ein *ſaures jodineſaures Metall (Jodate acide)* zu erzeugen.

3) Beim Einwirken der *Chlorine-Waſſerſtoff-Säure* (Salzſäure) auf dieſe jodineſaure Verbindungen bildet ſich eine Auflöſung von Jodine in Chlorine.

4) Trocknes *Ammoniak*, das auf recht trockne Jodine gebracht wird, verbindet ſich mit ihr in zwei verſchiedenen Verhältniſſen. Beide Verbindungen ſind tropfbar flüſſig, und keine von beiden iſt fähig zu detoniren. Das *Jodine-Ammoniak* mit *wenigſter* Jodine iſt eine braunrothe Flüſſigkeit, die ſtark ammoniakaliſch riecht; das *Jodine-Ammoniak* mit *mehrſter* Jodine iſt klebrig und von einem metalliſchen Anſehn. Letzteres läſst ſich auch mit baſiſchem kohlenſaurem Ammoniak erhalten.

5) Die detonirende Jodine iſt *Jodine-Stickſtoff*, und man erhält ſie, wenn man Jodine-Ammoniak in Waſſer gieſst. Dieſes beſtimmt die Zerſetzung eines Theils des Ammoniaks, wodurch Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak und Jodine-Stickſtoff oder *detonirendes Pulver* entſteht. Dieſes Pulver iſt kein permanenter Körper, da Waſſer hinreicht, es zu zerſetzen; trocken detonirt es von ſelbſt unter Verbreitung eines merklichen Lichtes im Dunkeln. Man überſieht leicht, wie flüſſiges Ammoniak, auf Jodine gegoſſen, ſogleich Jodine-Stickſtoff hergeben kann.

6) *Jodine-Stickſtoff* iſt unauflöslich im Alkohol; Jodine-Ammoniak löſt ſich dagegen willig in Alkohol auf. Beide können daher von einander durch ihn geſchieden werden.

7) Wenn 156 Gramme Jodine ſich mit 10 Gr. Sauerſtoff vereinigen, ſo bedürfen ſie 5,8544 Gr. Stickſtoff, um damit geſättigt zu werden.

8) Chlorine-Waſſerſtoff-Ammoniak [Salmiak] löſt zwar die Jodine auf, erzeugt aber mit ihr nicht die klebrige Flüſſigkeit, wie mit dem baſiſchen kohlenſauren Ammoniak; worin die Jodine ſich anders als die Chlorine verhält, welche nach Hrn. Dulong's Verſuchen alle Ammoniak-Salze zerſetzt, und mit ihnen den detonirenden Chlorine-Stickſtoff erzeugt.

9) Die Jodine-Waſſerſtoff-Säure befolgt in ihrem Verhalten gegen die Metall-Oxyde daſſelbe Geſetz als der Schwefel-Waſſerſtoff; denn es giebt auch nur von den ſehr oxydirbaren Metallen Schwefel-Waſſerſtoff-Metalle, da die andern durch Schwefel-Waſſerſtoff reducirt werden, eben ſo als durch die Jodine-Waſſerſtoff-Säure.

10) Es giebt endlich Jodinehaltige Jodine-Waſſerſtoff-Verbindungen, wie ſchwefelhaltende Schwefel-Waſſerſtoff-Verbindungen, und die Jodine löſt ſich auch, wie der Schwefel, in den Oehlen auf.

Dieſes ſind die Reſultate, zu welchen mich meine Arbeit über die Jodine geführt hat. Möge ich ſo glücklich ſeyn, die Billigung der Klaſſe zu verdienen.

3) *Ueber die Verbindungen der Jodine mit den Pflanzen- und den thieriſchen Körpern,*

von den HH. Colin und Gaultier de Claubry.

(Aus einer Vorleſung, geh. im Inſtit. am 27. März 1814, frei ausgezogen von Gilbert.)

Die Arbeiten der Herren Clement, Gay-Luſſac und Davy über die Jodine, erſtreckten ſich nicht über dieſe Klaſſe von Verbindungen.

1. Die Pflanzen-*Säuren* verbinden ſich mit der Jodine in der Kälte nicht. Reibt man eine Pflanzen-ſäure und Jodine zuſammen, und behandelt ſie mit kochendem Waſſer, ſo ſteigen Jodine-Dämpfe auf nnd die Säure wird aufgelöſt; werden ſie trocken erhitzt, ſo entweicht viel Jodine-Dampf, und wenn die Hitze ſo hoch ſteigt, daſs die Säure zerſetzt zu werden anfängt, erhält man ſehr viel Jodine-Waſſerſtoff-Säure.

2. Die Pflanzenkörper, welche des Sauerſtoffs und des Waſſerſtoffs gerade ſo viel enthalten, als zur Waſſerbildung erfordert wird, (Gummi, Zucker, Stärke u. ſ. f.) verbinden ſich mit der Jodine in der Kälte zu mehr oder weniger farbigen Körpern, die weiterhin beſchrieben werden ſollen. Kochendes Waſſer trennt von ihnen nicht die geringſte Menge Jodine, wofern dieſe nicht mechaniſch eingemengt oder überſchüſſig vorhanden iſt, und es bildet ſich in ihnen weder in der Kälte noch ſelbſt in der Siedehitze Jodine-Waſſerſtoff-Säure auf Koſten des Pflanzenkörpers; die Jodine vereinigt ſich alſo mit dieſem, ohne ihn zu zerlegen. Erſt wenn die Tem-

peratur ſo ſehr erhöht iſt, daſs der Pflanzenkörper ſich zu zerſetzen beginnt, reagirt die Jodine auf die Beſtandtheile deſſelben, und es ſteigt viel Jodine-Waſſerſtoff-Säure als Dampf auf.

3. Die Pflanzenkörper, welche mehr Waſſerſtoff enthalten als hinreicht, ihren Sauerſtoff in Waſſer zu verwandeln (die Oehle, Kampher, Alkohol, Aether u. ſ. f.), bilden mit der Jodine unter Zwiſchenwirkung von Waſſer in der gewöhnlichen Temperatur und in der Siedehitze Jodine-Waſſerſtoff-Säure, welche ſich durch Behandeln mit Waſſer, Filtriren und Erhitzen (um etwas im Waſſer bleibende Jodine wegzutreiben) rein erhalten läſst.

Auf eine ganz ähnliche Weiſe verhält ſich die Jodine mit den *thieriſchen* Körpern. Die thier. Säuren, und die thier. Körper, welche nicht Waſſerſtoff in Ueberſchuſs enthalten, (Gallert, Eyweiſs, Faſerſtoff u. dgl.), bilden mit ihr weder in der gewöhnlichen Temperatur, noch in der Siedehitze des kochenden Waſſers Jodine-Waſſerſtoff-Säure, indeſs das *Fett* ſie mit ihr in ziemlicher Menge erzeugt.

Die *Verbindung der Jodine mit der Stärke* [Jodine-Stärke] iſt von allen dieſen Verbindungen die merkwürdigſte. Reibt man beide trocken zuſammen, ſo wird die Stärke erſt violet, dann blau oder ſchwarz, je nachdem man mehr Jodine genommen hat. Sticht die Stärke vor, ſo iſt die Farbe *röthlich*, hat man das rechte Verhältniſs beider getroffen, ſo erhält man ein herrliches *blau*,

und iſt die Jodine in Ueberſchuſs vorhanden, ſo iſt die Farbe *ſchwarz;* und zwiſchen dieſe Farbenſtufen fallen ſehr viele Nüancen von *violet.* Auſserdem giebt es auch eine völlig *weiſse* Verbindung beider Körper mit einander, von der weiterhin die Rede ſeyn wird. — Um jedesmal das ſchönſte *Blau* zu erhalten, reibe man die Stärke mit Jodine in Ueberfluſs zuſammen, löſe ſie dann in Kali auf, und ſchlage ſie mit einer Pflanzenſäure nieder.

Kartoffelſtärke, Salep und Weizenſtärke verhalten ſich alle auf dieſe Weiſe; wir haben ſelbſt dieſe Eigenſchaft an dem Schleim aus der Eybiſchwurzel wahrgenommen.

Erhitzt man die Verbindung der Jodine mit Stärke, ſo bleicht ſie aus, leidet aber in der Hitze, bei welcher die Stärke anfängt ſich zu zerſetzen, eine auffallende Veränderung; es bildet ſich dann nämlich Jodine-Waſſerſtoff-Säure, die in ſehr dicken Dämpfen aufſteigt, und darauf folgen alle Producte der Zerſetzung der Pflanzenkörper, Waſſer, brenzliche Eſſigſäure, dickes Oehl und Kohlen-Waſſerſtoffgas.

Das *Waſſer* wirkt auf dieſe Verbindungen in der gewöhnlichen Temperatur nur ſchwach, und löſt von der röthlichen nur wenig auf; die blaue und noch beſſer die ſchwarze laſſen ſich duch Schütteln in kaltem Waſſer auflöſen, und geben erſtere eine weiſsliche, letztere eine violette oder blaue Auflöſung. Nimmt man eine Auflöſung von Jodine in Waſſer ſtatt bloſsen Waſſers, ſo geht die Auflöſung

immer wohl von Statten, und die Flüſſigkeit wird ſchön blau. Läſst man aber die blaue Verbindung in hinlänglich viel Waſſer kochen, ſo löſt ſich alles auf zu einer farbenloſen Flüſſigkeit, die beim Abdampfen Stärke zurückläſst, welche immer etwas ins Gelbliche ſpielt; und fängt man das fortſteigende Waſſer auf, ſo findet ſich, daſs es Jodine enthält, Es iſt hinlänglich, dieſes Waſſer auf den Rückſtand zu gieſsen, um ihn wieder blau zu machen; daſſelbe bewirkt reine Jodine. Gieſst man in die farbenloſe Flüſſigkeit ſelbſt Salpeterſäure oder Chlorine, ſo erſcheint die blaue Farbe auf der Stelle wieder. Eben ſo wirkt ein Strom ſehr reinen ſalzſauren Gas, den man hindurchtreibt. Schwefelſäure muſs ſehr concentrirt ſeyn, ſoll ſie daſſelbe bewirken, ſonſt macht ſie die Flüſſigkeit nur violet.

Aus der fortwährenden Einwirkung kochenden Waſſers auf die blaue Verbindung erhellt, daſs die Flüſſigkeit, welche durch ſie entſteht, bloſs eine *weiſse* Verbindung von Stärke mit Jodine im *Minimo* an Jodine enthält.

Tropfbare *ſchweflige Säure* zerſetzt auf der Stelle die Jodine-Stärke; es entſteht Jodine-Waſſerſtoff-Säure und Schwefelſäure, und die Stärke fällt zu Boden. — *Schwefelſäure* löſt dagegen die Jodine-Stärke auf; die Flüſſigkeit iſt von einem ſchönen Blau wenn die Säure verdünnt, braun wenn ſie concentrirt war; im letzten Falle wird ſie beim Zerſetzen von Waſſer ſogleich wieder violet.

Eine kleine Menge concentrirter *Salpeterſäure* macht die Verbindung der Stärke mit Jodine gallertartig, ohne ihr ihre Farbe zu rauben; in Ueberſchuſs zugeſetzt, zerſetzt ſie ſie aber, und die Flüſſigkeit wird röthlich, ohne daſs Waſſer die blaue Farbe wieder hervorbringt. Schwache Salpeterſäure entfärbt die Verbindung.

In *Salzſäure* bleibt die Jodine-Stärke einige Zeit ſchweben, und ſchlägt ſich in verdünnter endlich wieder blau nieder, indeſs ſie in concentrirter gallertartig wird.

Dieſes Auflöſen der blauen Farbe in den Säuren darf uns nicht überraſchen, da das Waſſer die Eigenſchaft beſitzt, ſie aufzulöſen, beſonders mittelſt eines Ueberſchuſſes von Jodine, die Säuren aber, mäſsig angewendet, etwas Jodine entbinden müſſen. Concentrirte Schwefelſäure und Salzſäure in geringer Menge genommen, verwandeln ſelbſt die violette Farbe in blau.

Der *Schwefel-Waſſerſtoff* zerſetzt die Jodine-Stärke auf der Stelle; die Farbe geht durch röthlich braun und gelb in weiſs über, die Stärke fällt zu Boden, mit ein wenig Schwefel vermengt, und es bildet ſich eine geringe Menge Jodine-Waſſerſtoff-Säure, die ſich durch Erhitzung vom Schwefel-Waſſerſtoff trennen läſst. Dieſelben Wirkungen erfolgen, wenn man Schwefel-Waſſerſtoffgas in die weiſse Auflöſung ſteigen läſst. Beim Behandeln dieſer beiden Säuren mit Salpeterſäure erhält man Schwefelſäure und Sauerkleeſäure.

Die *Chlorine* zerſetzt die Jodine-Stärke; die Stärke fällt zu Boden ein wenig gelblich gefärbt.

Kali- und *Natron*-Auflöſung entfärben die Jodine-Stärke im Kalten und löſen ſie auf; jede Säure bringt die blaue Farbe wieder zum Vorſchein. Die Jodine kann daher in dieſen Auflöſungen nicht als Jodine-Waſſerſtoff-Säure, ſondern muſs als Jodine vorhanden ſeyn, weil es ſonſt nicht möglich wäre, daſs ſelbſt die ſchwächſten Säuren das Blau wieder erzeugen. Uns ſcheint, daſs das Alkali hier durch Entziehn eines Theils Jodine wirke, wodurch die Verbindung weiſs wird, und daſs, wenn eine Säure das entſtandne Jodine-Alkali zerſetzt, die Jodine ſich wieder mit der weiſsen Verbindung vereinige und ſie blau mache. Denn man erhält dieſelbe Wirkung, wenn man reine Jodine in die farbenloſe Auflöſung bringt; und wenn man das Alkali allmählig zu der blauen Verbindung ſetzt, ſo geht ſie durch violette und ſelbſt durch röthliche Nüancen in weiſs über.

Auch das flüſſige *Ammoniak* entfärbt die Jodine-Stärke, behält aber doch etwas Blau in ſich, welches beim Auspumpen unter einem Recipienten der Luftpumpe, oder beim Durchtreiben von vieler Luft daraus niederfällt. Mit viel überſchüſſigem Ammoniak bildet ſich etwas Jodine-Waſſerſtoff-Säure, und ſchlägt ſich Stärke nieder.

Baſiſches kohlenſaures Kali oder *Natron* zerſetzen die blaue Verbindung; dabei ſcheidet ſich Stärke ab, und man findet in der Flüſſigkeit die farbenloſe

Jodine-Stärke; zugeſetzte Säure oder Jodine machen das Blau ſogleich wieder erſcheinen.

Alkohol entzieht der Jodine-Stärke im Kalten die überſchüſſige Jodine, und verändert ihre blaue oder ſchwarze Farbe in eine röthliche, wirkt aber auf die röthliche im Kalten nicht weiter. Wird er über ſie, wenn es nöthig iſt, unter mehrmaligem Nachfüllen, faſt bis zum Kochen erhitzt, ſo zerſetzt und entfärbt er jede farbige Jodine-Stärke, und man findet dann in der Flüſſigkeit Jodine-Waſſerſtoff-Säure, und niedergefallene Stärke. — Oehlige Körper unterſtützen den Alkohol in dieſer Wirkung ſehr; fügt man Terpenthinöhl oder Weinöhl zu dem Alkohol, ſo verſchwindet die Farbe faſt auf der Stelle. Auch Waſſer erleichtert die Einwirkung des Alkohols auf den blauen Körper; mit der Hälfte Waſſer verdünnter Alkohol entfärbt ihn weit ſchneller als concentrirter. Gieſst man in Waſſer, das man über Jodine-Stärke kocht, Alkohol, ſo ſchlägt ſich ſogleich Stärke nieder, und es findet ſich im Waſſer Jodine-Waſſerſtoff-Säure aufgelöſt, wobei uns das Waſſer durch eine Verwandſchaft zu dieſer Säure und durch ſeine Eigenſchaft die Stärke zu *zertheilen* zu wirken ſcheint.

Aus dieſen Verſuchen über die Jodine-Stärke ſcheint uns hervorzugehn:

Daſs ſich die Stärke mit der Jodine im Zuſtande eines verbrennlichen Körpers verbindet,

und daſs dieſe Verbindung ſich nicht anders vollſtändig zerſetzen läſst, als wenn ſie ſich unter die zur Bildung von Jodine-Waſſerſtoff-Säure nöthigen Umſtände verſetzt findet.

Daſs die weiſse Jodine-Stärke nichts anders als eine Verbindung mit dem *Minimo* an Jodine (*ſous-jodure d'amidon*) iſt, und daſs alle Säuren, welche die Eigenſchaft haben die Stärke zu verändern, die Farbe derſelben wieder blau machen, indem ſie nämlich eine gewiſſe Menge Jodine entblöſsen, welche ſich alsdann mit dem übrigen unzerſetzten Theil der Stärke verbindet.

Was die Verbindungen der Jodine mit andern Pflanzen-Körpern und mit den thieriſchen Körpern betrifft, ſo dürften auch ſie einiges Merkwürdige haben, und wir bitten uns die Erlaubniſs aus, unſere Unterſuchungen über ſie der Klaſſe vorlegen zu dürfen, wenn unſere Verſuche werden vollendet ſeyn.

III.

Verſuche über die Jodine,

von

Vauquelin in Paris.

(Vorgel. in der philomat. Geſellſch. zu Paris am 4. Juni 1814.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Die Hülfsmittel der Chemie ſind jetzt ſo vervollkommnet, und die Theorie iſt ſo feſt begründet, daſs wenige Tage ausreichen, die neuen Körper, welche man entdeckt, ihren Beſtandtheilen und Eigenſchaften nach ſo genau kennen zu lernen, als wären ſie ſchon ſeit Jahrhunderten bekannt. Davon giebt uns die Jodine ein merkwürdiges Beiſpiel. Kaum hat Hr. Courtois ſeine Entdeckung einigen, (freilich ſehr geſchickten) Chemikern mitgetheilt **), und ſchon iſt man mit der Natur, den Eigenſchaften und den Analogieen der Jodine

*) Ich eile, dieſen gedrängten und lichtvollen Aufſatz eines der zuverläſſigſten Chemiker meinen Leſern nach den *Annales de Chimie* t. 90. frei von mir bearbeitet vorzulegen. Ich erhielt ihn erſt, als der vorige groſsentheils gedruckt war, und finde, daſs er vieles ins Klare ſetzt, was in dieſem im Dunkel und im Ungewiſſen blieb. Zugleich iſt er für die neuen Theorien von der Chlorine von groſser Bedeutung. G.

**) Den HH. Clement, Davy und Gay-Luſſac, *Annal. de Chimie* t. 88. K.

gröſstentheils im Reinen, und was noch an eieiner vollſtändigen chemiſchen Geſchichte derſelben fehlt, läſst ſich durch einfache Schlüſſe mehrentheils voraus beſtimmen. Ich habe daher in dieſer Abhandlung faſt nur Zuſätze zu den ſchon bekannten Eigenſchaften der Jodine nachzutragen.

Ihre phyſikaliſchen Eigenſchaften ſind bekannt, daſs ſie nämlich von grauer Farbe iſt, einen metalliſchen Glanz und eine Art von Weichheit hat, ſo daſs ſie ſich durch Druck abplatten läſst, und daſs ſie in einer ſehr mäſsigen Hitze ſich in violette Dämpfe verwandelt, und ſich dann beim Erkalten in rhomboidale Blättchen kryſtalliſirt *).

Verbindung mit Phosphor und mit Schwefel.

Werden Jodine und Phosphor trocken an der Luft mit einander in Berührung gebracht, ſo entzünden ſie ſich ſogleich. — Auch im luftleeren Raume wirken beide mit einer ſolchen Heftigkeit auf einander und unter Freiwerden von ſo viel Wärme und Licht, daſs man glauben ſollte das lebhafteſte Verbrennen zu ſehn. Das Product dieſer Verbindung iſt ein röthlicher ſehr ſchmelzbarer Körper, der ſauer wird, ſobald er mit Waſſer in Berührung kömmt.

Die Jodine vereinigt ſich auch mit dem *Schwefel*, doch wird dazu etwas Wärme erfordert. Die Verbindung ſchmelzt, indem ſie entſteht, in einer Wärme, die nicht über 60° C. hinaus geht, und beim Erkalten kryſtalliſirt ſie ſich zu einem Körper,

*) Wollaſton. *P.*

deſſen phyſikaliſche Eigenſchaften viel Aehnliches haben mit denen des Schwefel-Spieſsglanzes. Die Verbindung geht auch unter Waſſer vor ſich, und ſchmilzt, bevor das Waſſer kocht, obgleich die beiden Beſtandtheile einzeln in dieſer Wärme nicht flüſſig werden.

Die Verbindungen des Phosphors und die des Schwefels mit der Jodine ſind beide flüchtig.

Indirecte Verbindung mit Waſſerſtoff; Jodine-Waſſerſtoff-Säure

Jodine und *Phosphor*, die man unter Waſſer in Berührung bringt, wirken heftig und unter Entbindung von Wärme auf einander; die Jodine löſt ſich auf und färbt die Flüſſigkeit roth; der Phosphor ſchmilzt, bläht ſich dann auf, und bildet ſo zu ſagen Vegetationen, wobei er ebenfalls roth wird, und läſst man ihn dann auf Löſchpapier trocknen, ſo entzündet er ſich in einer Temperatur von 12° C. Das Waſſer, worin alles dieſes vorgegangen iſt, iſt ſauer, und fällt Kalkwaſſer; hat man die Säure ganz mit Kalk geſättigt, ſo verliert ſich die rothe Farbe. Durch Abdampfen erhält man aus dieſer durch Hülfe des Phosphors bewerkſtelligten Auflöſung der Jodine, nachdem ſie durch Kalkwaſſer geſättigt worden, einen weiſsen Rückſtand, der die Feuchtigkeit aus der Luft an ſich zieht, und wie ſalzſaurer Kalk ſchmeckt. Gieſst man auf ihn concentrirte Schwefelſäure, ſo entſtehn ein braunviolettes Magma und gelbe wie oxygenirt-ſalzſaurer

Schwefel riechende Dämpfe; mehr hinzugeſchüttete Säure erhöht aber die Temperatur, und entwickelt violette Dämpfe. Schüttet man Waſſer zu dieſem Magma, ſo erſcheint die Jodine wieder mit ihrer gewöhnlichen Farbe.

Als ich dieſen Verſuch mit 4 Grammen Jodine und ¼ Gramme Phosphor anſtellte, entſtand Hitze genug, daſs der Phosphor ſchmelzte. Die Auflöſung der Jodine im Waſſer war röthlich braun, entfärbte ſich aber, als ſie längere Zeit über dem überſchüſſigen Phosphor ſtand; dieſe Entfärbung geht mittelſt Erwärmung viel ſchneller von Statten. Ich goſs dieſe ſehr ſaure farbenloſe Flüſſigkeit ab *), wuſch dann den Phosphor, trocknete ihn auf Löſchpapier und wog ihn; er wog noch 0,4 Gramme, war roth und zerreiblich, und entzündete ſich ſelbſt, als er eine kurze Zeit an der Luft gelegen hatte.

Es iſt leicht zu überſehn, daſs die Jodine und der Phosphor ſich hierbei nur vermittelſt der Beſtandtheile des Waſſers in Säuren verwandeln können, indem der Sauerſtoff ſich mit dem Phosphor und der Waſſerſtoff mit der Jodine vereinigen; daher der Name *Jodine-Waſſerſtoff-Säure (acide hydriodique)*.

Es iſt überraſchend, daſs 0,1 Gramm Phosphor hinreicht, die Verwandlung von 4 Gramme Jodine

*) Bringt man dann etwas Jodine in dieſe Flüſſigkeit, ſo löſt die Jodine ſich in ihr auf und färbt ſie ſtark; vielleicht bildet ſich dabei *jodin-waſſerſtoffige Säure (l'acide hydriodeux)*. *P.*

in Säure hervorzurufen. Man muſs daraus ſchlieſsen, daſs entweder die Jodine nur ſehr wenig Waſſerſtoff bedarf, um zur Säure zu werden; oder daſs ein Theil der Jodine mit dem übrigen Phosphor verbunden bleibt; oder daſs dieſer Phosphor Sauerſtoff zurück behält und damit ein Oxyd bildet, worauf ſeine rothe Farbe, ſeine Zerreiblichkeit und ſeine leichte Entzündlichkeit zu deuten ſcheinen. Da nach Lavoiſier 100 Theile Phosphor ſich mit 154 Theilen Sauerſtoff zur Phosphorſäure verbinden, ſo konnten 0,1 Gramm Phosphor nur 0,154 Gr. Sauerſtoff aus dem Waſſer in ſich aufnehmen, und daher höchſtens 0,0191 Gr. Waſſerſtoff daraus abſcheiden. Daſs dieſe Menge hingereicht hätte, 4 Gramme Jodine in Säure zu verwandeln, hat ſehr wenig Wahrſcheinlichkeit. Und würde der Phosphor hierbei nur zu phosphoriger Säure, wie Hr. Gay-Luſſac angiebt, ſo würde des Waſſerſtoffs noch weniger als $\frac{1}{50}$ des Gewichts der Jodine hingereicht haben, die Jodine zur Säure zu machen.

Um die Jodine-Waſſerſtoff-Säure von der Phosphorſäure zu trennen, die zugleich mit ihr entſtanden war, wurde ſie überdeſtillirt. Gegen Ende der Deſtillation gingen *ſchwefelgelbe* Dämpfe mit über, welche die Flüſſigkeit ein wenig färbten; auch erſchien ein Dampf, der wie Phosphor roch. Folgendes ſind die merkwürdigen *Eigenſchaften der Jodine-Waſſerſtoff-Säure.*

1) Sie iſt ſchwach *gelblich*, doch rührt dieſe Farbe vielleicht nur von etwas Jodine her, die ſie

aufgelöſt enthält. An der Luft wird ſie gelber, vermuthlich weil der Sauerſtoff der Luft ihr etwas von ihrem Waſſerſtoff entzieht.

2) Ihr Geſchmack iſt *ſauer*, erſt ſtechend, dann zuſammenziehend.

3) Sie iſt *flüchtig* in einer Wärme, welche nicht viel über die des kochenden Waſſers hinauf geht. Concentrirt *raucht* ſie in der gewöhnlichen Temperatur, wie die Salzſäure.

4) *Oxygenirte Salzſäure* zerſetzt auf der Stelle dieſe Säure, indem ſie die Jodine aus ihr niederſchlägt, und in Uebermaſs zugeſetzt ſie auflöſt. Nähert man beide in zwei offnen Schalen einander, ſo bildet ſich in dem Zwiſchenraume eine violette Luft, welches wiederum die Flüchtigkeit der Jodine-Waſſerſtoff-Säure beweiſt.

5) In den *Queckſilber*-Auflöſungen, im *Minimo* ſowohl als im *Maximo*, bewirkt ſie *rothe*, mehr oder weniger ins Orange ſpielende Niederſchläge; ein Uebermaaſs an Jodine-Waſſerſtoff-Säure macht dieſe grünlich gelb, ſelbſt grau.

6) *Platin*-Auflöſung, in welche man ſie gieſst, wird *braun*, und bald überziehn ſich ihre Oberfläche und die Wände des Gefäſses mit einer metalliſchen, ſehr glänzenden Haut, welche aus Platin beſteht, die vielleicht mit Jodine legirt iſt.

7) Eſſigſaures *Blei* ſchlägt die Jodine-Waſſerſtoff-Säure ſehr ſchön *orangegelb* nieder; dieſe Verbindung iſt ſchmelzbar, flüchtig und nur wenig auflöslich, läſst ſich jedoch durch Erhitzung in

Waſſer, das mit Eſſigſäure ſauer gemacht worden, auflöſen, und kryſtalliſirt dann beim Erkalten in gelbe Blättchen, welche den Glanz des polirten Goldes haben.

8) Salpeterſaures *Silber* fällt ſie *gelblich:* der Niederſchlag iſt unauflöslich in Salpeterſäure, erregt beim Drücken ein kleines Geräuſch, wird an der Sonne braun, ſchmilzt leicht, und iſt dann nach dem Erkalten grünlich gelb, ſehr ſchwer, und ſo weich, daſs er ſich wahrſcheinlich wie das Hornſilber ſchneiden läſst. Er verbrennt vor dem Löthrohre, nachdem er geſchmolzen iſt und ſich über die Kohle verbreitet hat, mit grüner Flamme, einem weiſsen ſtechenden Rauch, und Zurücklaſſen kleiner Silberkügelchen auf der Kohle; wahrſcheinlich wird dieſe Zerſetzung von dem Waſſerſtoff der Flamme bewirkt, der ſich mit der Jodine verbindet.

9) Es iſt wahrſcheinlich, daſs die Jodine-Waſſerſtoff-Säure alle Metalle, deren Oxyde durch den Waſſerſtoff reducirbar ſind, aus ihren Auflöſungen im Zuſtande einer *Legirung* [aus Jodine und Metall] niederſchlägt.

10) Die Jodine-Waſſerſtoff-Säure löſt den *Zink* auf unter Aufbrauſen und Entweichen eines brennbaren Gas. Die Auflöſung iſt farbenlos, und wird von der oxygenirten Salzſäure eben ſo zerſetzt, wie jene Säure ſelbſt; bleibt indeſs der Zink einige Zeit in der Mengung, ſo wird die Jodine wieder ſauer und löſt ihn aufs neue auf.

11) Jodine-Waſſerſtoff-Säure mit *Mangan-oxyd* deſtillirt, wird zum Theil wieder zu Jodine reducirt, die ſich durch Hitze ſublimirt; was nicht aufſteigt, bleibt an dem Mangan gebunden, und bildet ein auflösliches Salz, woraus die Alkalien das Mangan im Minimo der Oxydirung niederſchlagen.

Wirkung von Chlorine auf Jodine, und Bildung von Jodine-Säure.

Ich löſte 5 Gramme Jodine in oxygenirter Salzſäure auf, und dampfte die farbenloſe und geruchloſe Auflöſung bis zur Honigdicke ab, um den gröſsten Theil der Salzſäure fortzutreiben. Dadurch wurde ſie gelblich und erhielt einen ſehr ſauren Geſchmack, der mit dem der Jodine ſelbſt einiges Aehnliche hatte.

Als ich ſie mit Kali ſättigte, fiel ziemlich viel Jodine nieder, die unverändert, und durch die Säure bloſs aufgelöſt geweſen zu ſeyn ſchien. Durch Filtriren und Abdampfen erhielt ich darauf aus der Flüſſigkeit weiſse Kryſtalle ohne gut beſtimmte Geſtalt, welche Concretionen kleiner Körnchen zu ſeyn ſchienen, friſch und zuſammenziehend ſchmeckten, und etwas auflöslich im Waſſer waren; die Auflöſung iſt farbenlos.

Aus dieſer mit etwas Salzſäure ſauer gemachten Auflöſung ſchlägt ein *Zink*-Blech augenblicklich die Jodine nieder; läſst man aber den Zink länger darin, ſo bildet ſich, ſobald die Jodine-

Säure zerſetzt iſt, Jodine-Waſſerſtoff-Säure und löſt den Zink wieder auf.

Wird in die Auflöſung des jodineſauren Kali Jodine-Waſſerſtoff-Säure gebracht, ſo zerſetzen ſich beide augenblicklich; die Jodine ſchlägt ſich aus beiden Säuren nieder, und es bleibt freies Kali zurück, das ein wenig Jodine aufgelöſt zurückhält. — Das jodineſaure Kali verpufft auf glühenden Kohlen wie Salpeter, doch ſchwächer. Mit ſalpeterſaurem Queckſilber giebt es einen weiſsen Niederſchlag, der wie Perlmutter glänzt, (nicht wie die Jodine-Waſſerſtoff-Säure einen rothen.)

Es ſcheint nicht zweifelhaft zu ſeyn, daſs die Jodine in dieſen Fällen dadurch zur Säure geworden ſey, daſs ſie ſich mit *Sauerſtoff* verbunden habe. Aber woher rührt dieſer Sauerſtoff? Nimmt man mit einigen der neuern Chemikern die oxygenirte Salzſäure für chemiſch einfach, ſo kann er nur von dem Waſſer herſtammen, mitten in welchem alle dieſe Einwirkungen der Körper auf einander vorgegangen ſind. Es iſt gewiſs, daſs hiebei die oxygenirte Salzſäure in den Zuſtand der gewöhnlichen Salzſäure übertritt; und in dieſer Hypotheſe müſste man daraus ſchlieſsen, daſs die Chlorine mehr Verwandtſchaft zum Waſſerſtoff als die Jodine habe, dieſe aber mehr Verwandtſchaft zum Sauerſtoff als jene.

Da man beim Abdampfen, nachdem man Jodine in die oxygenirte Salzſäure gebracht und beide dadurch in Jodineſäure und Salzſäure verwandelt

hat, nicht zu weit gehn darf, (denn auch die Jodineſäure iſt flüchtig,) ſo ſättige ich, was von beiden noch in der abgerauchten Flüſſigkeit übrig iſt, mit gepulvertem Baryt. Mit dieſem bildet die Jodineſäure ein nur wenig auflösliches Salz, indeſs ſalzſaurer Baryt bekanntlich ſehr auflöslich iſt; beide laſſen ſich daher leicht von einander trennen. Den jodineſauren Baryt zerſetze ich mittelſt Schwefelſäure in der Wärme. Als ich die vom ſchwefelſauren Baryt abfiltrirte Flüſſigkeit deſtillirte, um die Jodineſäure von der überflüſſig zugeſetzten Schwefelſäure zu trennen, ging eine nur wenig ſaure Flüſſigkeit über, indeſs der Rückſtand in der Retorte ausnehmend ſauer war, und ſelbſt noch heiſs kryſtalliſirte. Ich wuſch dieſe Kryſtalle mit ein wenig Waſſer, um ſie von aller Schwefelſäure zu befreyen, und nun zeigten ſie mir folgende *Eigenſchaften der Jodineſäure:*

1) Ihr *Geſchmack* iſt ſehr ſauer und zuſammenziehend.

2) Sie fällt das ſalpeterſaure *Queckſilber* und das ſalpeterſaure *Blei weiſs*, ſchlägt aber ſalpeterſaures *Kupfer* nicht nieder; nur bemerkt man nach einiger Zeit an den Wänden und auf dem Boden des Gefäſses einige kleine bläuliche Kryſtalle.

3) *Schwefel-Waſſerſtoff*, *ſchweflige Säure* und *Jodine-Waſſerſtoff-Säure* ſchlagen aus der Jodineſäure die Jodine augenblicklich nieder.

4) Das Salz welches entſteht, wenn Jodineſäure mit *Kali* geſättigt wird, iſt ſo wenig auflöslich, daſs

es niederfällt, indem es gebildet wird, ſelbſt aus ziemlich verdünnten Auflöſungen. Es verpufft auf glühenden Kohlen, wie das, welches durch Verbindung von Jodine mit Kali entſteht.

5) *Jodineſaures Ammoniak* iſt weiſs, körnig, und ſo wenig auflöslich, daſs Ammoniak in einer ziemlich verdünnten Auflöſung dieſer Säure einen nur in vielem Waſſer auflöslichen Niederſchlag bildet. Es verpufft auf glühenden Kohlen heftig, unter Verbreiten eines violetten Rauchs.

6) Bringt man in *Schwefel-Waſſerſtoff-Natron* ein wenig Jodineſäure, ſo entſteht ein gräulichweiſser Niederſchlag und entbindet ſich Schwefel-Waſſerſtoffgas; fügt man aber mehr Jodineſäure hinzu, ſo wird die Mengung Zinnoberroth und zeigt ſich die Jodine in ihrem natürlichen Zuſtande. Durch einen Ueberſchuſs von Schwefel-Waſſerſtoff wird die Jodine wieder aufgelöſt, und entſteht Jodine-Waſſerſtoff-Säure, welche ſich mit dem Natron verbindet.

Nach allen dieſen Thatſachen läſst ſich nicht zweifeln, daſs beim Behandeln mit oxygenirter Salzſäure die Jodine mit Sauerſtoff in Verbindung tritt; denn ſie hat dann ganz andre Eigenſchaften als die, welche die aus Jodine und Waſſerſtoff gebildete Säure charakteriſiren, und unter dieſen iſt die merkwürdigſte, allein ſchon hinreichende, beide weſentlich von einander zu unterſcheiden, daſs ſie ſich beide gegenſeitig zerſetzen.

Verbindung der Jodine mit Kali; jodineſaures Kali und Jodine-Kalium.

Ich löſte 1 Theil Kali in möglichſt wenig Waſſer auf, und ſetzte ungefähr 1½ Theile Jodine hinzu. Beim Zergehn derſelben im Alkali entſtand eine braune Flüſſigkeit, die aber bald darauf durch Schütteln verſchwand, und eine Art weiſses, wie kryſtalliniſches Magma bildete. Dieſes löſte ſich in ein wenig Waſſer auf, wenn es darin zerrührt und bis zum Kochen erhitzt wurde, und gab eine farbenloſe Auflöſung, die ſehr ſtechend, doch ganz anders als Kali und nicht ätzend ſchmeckte. Beim Erkalten kryſtalliſirte ſich daraus ein Salz in Geſtalt zuſammengebackner, faſt undurchſichtiger, harter Körner, die nur wenig auflöslich waren, und faſt gar keinen bemerkbaren Geſchmack hatten. Das Salz dieſer erſten Kryſtalliſation verpufft auf glühenden Kohlen wie Salpeter, doch ſchneller und mit einer purpurfarbnen Flamme. Aus 2 Grammen erhielt ich durch Rothglühen 4 Kubikzoll Sauerſtoffgas; die Glasretorte ſchmelzte aber mitten in der Operation, und ſo blieb ungefähr die Hälfte des Salzes unzerſetzt. Erhitzt man es mit Salzſäure, ſo wird es roth, löſt ſich auf unter Aufbrauſen und Entweichen von oxygenirt-ſalzſaurem Gas, und giebt eine Flüſſigkeit, in der man ſalzſaures Kali und Jodine-Waſſerſtoff-Säure findet. — Aus der Mutterlauge dieſes Salzes erhielt ich, nachdem ich ſie noch weiter abgedampft hatte, durch ein zweites Kryſtalliſiren ein weiſses Salz, das auf den erſten

Anblick wie das erſtere ausſah, aber ganz anders ſchmeckte, viel auflöslicher war, und beim Glühen nicht die geringſte Menge Sauerſtoff hergab.

Dieſes merkwürdige Verhalten zeigt uns eine neue Aehnlichkeit zwiſchen der Jodine und der oxygenirten Salzſäure. Das letztere Salz hat alle Eigenſchaften, von denen man vermuthen ſollte, daſs ein aus Jodine-Waſſerſtoff-Säure und aus Kali beſtehendes Salz *(hydriodate de potaſſe)* ſie haben müſſe. In der That entbindet daraus concentrirte Schwefelſäure Jodine-Dampf und einen Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff; Salpeterſäure und oxygenirte Salzſäure ſchlagen daraus im Augenblicke die Jodine nieder, und bei allmähligem Verdunſten der Auflöſung ſchieſst dieſes Salz in 4ſeitigen abgeſtumpften Prismen an, die in Geſtalt, Weiche und Geſchmack viel Uebereinſtimmendes mit dem ſalzſauren Kali haben, nur etwas ſtärker ſchmecken und an der Luft feucht werden. Aber wie könnte in den Umſtänden, unter welchen dieſes Salz entſteht, ein Theil der Jodine ſich in Jodine-Waſſerſtoff verwandeln, da hier nur Waſſer ihr den Waſſerſtoff herzugeben vermag, man aber keinen Sauerſtoff weder findet noch entweichen ſieht, und daſs er an das Kali trete, um Kalium-Oxyd im Maximo zu bilden, nichts weniger als wahrſcheinlich iſt. Wie lieſse ſich überdem das Zugleich-Vorhandenſeyn der Jodineſäure und der Jodine-Waſſerſtoff-Säure in einer Flüſſigkeit denken, ohne daſs ſie ſich einander zerſetzten? Es iſt daher natürlicher, zu

glauben, daſs das Salz, welches jene Eigenſchaften beſitzt, *Jodine-Kalium (jodure de potaſſium)* ſey.

Die mit einander vermengten *Auflöſungen von Jodine-Kalium* und *von jodineſaurem Kali*, welche man beim Behandeln der Jodine mit Kali erhält, haben mir einige intereſſante Eigenſchaften gezeigt, ſo wie auch die beiden *Salze einzeln*.

Aus den Auflöſungen ſcheidet ſogleich jede *Säure* die Jodine ab; aus den einzelnen Salzen thun das die Säuren nicht, wobei jedoch die Chlorine für das Jodine-Kalium, und die ſchweflige Säure für das jodineſaure Kali Ausnahmen machen. Bringt man Jodine-Kalium in gewöhnliche *Salzſäure*, ſo verbindet ſich ebenfalls die Chlorine derſelben durch gröſsere Verwandtſchaft mit dem Kalium, zugleich aber ihr Waſſerſtoff mit der Jodine, ſo daſs dann die Mengung aus ſalzſaurem Kali und Jodine-Waſſerſtoff-Säure beſteht. Gieſst man aber in die Mengung beider Auflöſungen gewöhnliche Salzſäure, ſo fällt die Jodine nieder, während ſalzſaures Kali [Chloran-Kalium] entſteht, indem dann der Waſſerſtoff der Salzſäure ſich ſowohl mit dem Sauerſtoff der Jodineſäure als mit dem des Kali zu Waſſer verbindet. In der durch Einwirken von Kali auf Jodine entſtandnen Mengung beider Auflöſungen enthält das jodinſaure Kali Sauerſtoff genug, um aus der Salzſäure ſo viel Chlorine zu entbinden, daſs ſie alles in beiden Salzen enthaltene Kalium zu neutraliſiren vermag.

Schwefelſäure beſtimmt in den Auflöſungen die Jodine nieder zu fallen, indem aller Sauerſtoff derſelben und des Kali ſich mit dem Kalium verbindet, und ſchwefelſaures Kali hervorbringt. Bringt man dagegen Schwefelſäure blos auf Jodine-Kalium, ſo zerſetzt ſich ihr Waſſer, und es entſteht ſchwefelſaures Kali und Jodine-Waſſerſtoff-Säure. Iſt die Säure concentrirt und in Uebermaaſs genommen, ſo wird ſie zugleich mit dem Waſſer zerſetzt, es entſteht ſchwefelſaures Kali und Schwefel-Waſſerſtoff, und die Jodine fällt nieder; wie das die Zerſetzung der Jodine-Waſſerſtoff-Säure durch concentrirte Schwefelſäure beweiſt, welche ſich durch das Niederfallen der Jodine und den ſich verbreitenden Geruch nach Schwefel-Waſſerſtoff äuſsert. — Auf jodinſaurem *Kali* hat concentrirte Schwefelſäure keine ähnliche Wirkung; vermuthlich ſcheidet ſie die Jodineſaure ab, die Mengung aber verändert ihre Farbe nicht, und es wird keine Jodine abgeſchieden.

Verbindung der Jodine mit Ammoniak.

Bringt man gepulverte Jodine in tropfbares Ammoniak, ſo fängt die Wirkung damit an, daſs ſie ſich in eine Art dunkelbraunes Magma verwandelt, und bald darauf färbt ſich das Ammoniak braunroth. Gieſst man, nachdem die Wirkung aufgehört hat, Waſſer hinzu, um das Aufgelöſte leichter von dem Nicht-Aufgelöſten trennen zu können, ſo erſcheint das, was nicht aufgelöſt iſt,

ſchwärzlich, und in kleinen wie kryſtalliſirten Maſſen, welche bei der geringſten Bewegung *detoniren*, ja oft von ſelbſt, wenn ſie trocken ſind.

Man erklärt dieſes folgendermaſsen: die Jodine zerſetze einen Theil des Ammoniaks, bemächtige ſich des Waſſerſtoffs deſſelben, und bilde damit Jodine-Waſſerſtoff-Säure, welche ſich theils mit noch unzerſetztem Ammoniak zu Jodine-Waſſerſtoff-Ammoniak, theils mit Stickſtoff zu einem unauflöslichen und detonirenden Körper verbinde. Hat es mit dieſer Erklärung ſeine Richtigkeit, ſo hat die Jodine in ihrem Verhalten zum Ammoniak wiederum viel Aehnliches mit dem der Chlorine gegen die Ammoniak-Salze; dieſe Analogieen müſſen jedoch erſt noch durch neue Verſuche beſſer begründet und beſtätigt ſeyn. [Vergl. Seite 325. Anm. *G.*]

Verbindung mit Zinn.

Zwei Gramme Zinn und 1 Gramm Jodine, die ich in einer Glasröhre ſehr wenig erhitzte, verbanden ſich miteinander ſchnell und mit Getöſe zu einem röthlichbraunen, durchſichtigen Körper. Als ich dieſen zerbrach, fand ſich der gröſste Theil des Zinns unverändert; es hatte nicht $\frac{3}{20}$ ſeines Gewichts verloren. Ich ſchmelzte es alſo nochmals mit 2 Gr. Jodine; dieſelben Erſcheinungen traten wieder ein, es blieben aber noch $\frac{13}{20}$ des Zinns unverändert. Bei einem dritten Schmelzen mit 4 Gr. Jodine blieben nur noch $\frac{7}{20}$ des Zinnes übrig.

Die Verbindung des Zinns mit der Jodine löſt ſich in kaltem Waſſtr leicht auf, und macht es ſehr ſauer; kocht man aber dieſe Auflöſung, ſo fällt alles Zinn als Oxyd daraus nieder, und es bleibt in der Flüſſigkeit nichts als Jodine-Waſſerſtoff-Säure. Das Jodine-Zinn zerſetzt alſo das Waſſer im Kochen; der Waſſerſtoff deſſelben vereinigt ſich mit der Jodine und der Sauerſtoff mit dem Zinn.

Dieſes iſt, wie man ſieht, ein gutes Mittel, ſich ſchnell *reine Jodine-Waſſerſtoff-Säure* zu verſchaffen. Doch iſt das folgende noch einfacher. Man braucht nämlich nur Jodine in Waſſer zu zerrühren und Schwefel-Waſſerſtoffgas ſo lange hindurchſteigen zu laſſen, bis alle Jodine aufgelöſt, und die anfangs röthliche Mengung völlig weiſs geworden iſt. Man erhitzt ſie dann, filtrirt um den Schwefel zu trennen, und hat nun reine flüſſige Jodine-Waſſerſtoff-Säure.

Verbindung mit Queckſilber.

Queckſilber verliert ſogleich ſeinen Glanz und läuft an, wie Chlorine, wenn es mit Jodine in Berührung kömmt. Beide vereinigen ſich ſehr ſchnell mit einander, wenn man ſie in einem ſteinernen Mörſer zuſammenreibt, und es entſteht ein Körper von zinnoberrother Farbe. Gegenwart von Waſſer begünſtigt ihre Vereinigung und die ſchnellere Entwickelung der rothen Farbe. Bringt man dieſe Verbindung in einem Medicinglaſe an das Feuer, ſo ſchmilzt ſie, erſcheint dann beinahe ſchwarz, und

ſublimirt ſich zu gelben Kryſtallen, die ſich erhitzen und von ſelbſt ſchmelzen, beim Erkalten aber von dem herrlichſten Roth werden.

Reibt man Jodine in eine Queckſilber-Auflöſung im *Minimo*, ſo entſteht gleichfalls eine Verbindung von einer ſehr ſchönen rothen Farbe.

Wenn man endlich Jodine mit *rothem Queckſilberoxyde* und ein wenig Waſſer in einem ſteinernen Mörſer reibt, ſo ſieht man die Mengung plötzlich ſehr ſchön roth werden, ſich verdichten, und ſich mit unzählig vielen kleinen Luftbläschen anfüllen.

Dieſelbe Wirkung erhält man beim Zuſammenreiben von Jodine mit ſalpeterſaurem Queckſilber im *Maximo*, nur daſs man dann keine Luftblaſen bemerkt.

Verbindet ſich, wie es zu vermuthen iſt, das Queckſilber metalliſch mit der Jodine, ſo müſste, wenn man eine Queckſilber-Auflöſung im *Minimo* genommen hat, der Sauerſtoff einen Theil des Queckſilberoxyds verlaſſen, und ſich mit dem andern Theile vereinigen, der aufgelöſt bleibt. Dieſe Erklärung wäre nicht unzuläſſig, da wir in der Chemie mehrere Beiſpiele eines ſolchen Hergangs kennen. Es müſste dann aber, im Fall man Queckſilber-Auflöſung im *Maximo* nimmt, der Sauerſtoff ſich entweder entbinden, und doch ſieht man ihn nicht entweichen; oder es müſste jodineſaures Queckſilber entſtehn, welches weiſs iſt; in der That iſt der Niederſchlag, der ſich in dieſem Verſuche bildet,

roſenfarben ſtatt roth, welches offenbar von einer Beimengung eines weiſsen Körpers herrührt. Um mich von der Miſchung des aus Queckſilberoxyden gebildeten Jodine-Queckſilbers mit Gewiſsheit zu belehren, erhitzte ich es in einer Retorte; es gab mir eben ſo viel Sauerſtoffgas, als das darin enthaltene Queckſilberoxyd entbunden haben würde. Ich erhielt dagegen mittelſt deſſelben Verfahrens kein Sauerſtoffgas aus der Verbindung, die metalliſches Queckſilber mit Jodine erzeugt hatte, ungeachtet ſie beinahe dieſelbe Farbe als die erſtere hatte.

Es giebt alſo *zwei* Verbindungen der Jodine mit Queckſilber; die eine enthält Sauerſtoff, die andre keinen, obgleich beide einerlei Farbe haben. Die erſtere wird durch die Salzſäure zerſetzt, auf die zweite wirkt dieſe Säure gar nicht.

Verbindung mit Alkohol, Aether, u. ſ. f.

Die Jodine löſt ſich, wie wir ſchon geſehn haben, ſchnell und in groſser Menge in *Alkohol* auf. Iſt die Auflöſung geſättigt, ſo iſt ſie von dunkler rothbrauner Farbe. Sie iſt flüchtig, und Waſſer ſchlägt aus ihr die Jodine in Geſtalt kleiner Kryſtalle nieder, die anfangs röthlich erſcheinen, aber wenige Zeit darauf ihre gewöhnliche graue Farbe annehmen.

Auch in *Aether* löſt ſich die Jodine auf, und die Farbe der Auflöſung iſt dieſelbe als die im Aether.

Man kennt die Wirkungen der Jodine auf *thieriſche Körper* noch nicht, und weiſs nur, daſs ſie das Oberhäutchen färbt. Dieſe Färbung ſcheint aber mehr auf einem Auflöſen der Jodine in der Feuchtigkeit der Transpiration, als auf ein Verbinden mit der Haut zu beruhen; denn die Flecke verſchwinden in kurzer Zeit. Daſſelbe findet bei den *Pflanzenkörpern* Statt. Bleibt indeſs die Jodine lange Zeit mit vegetabiliſchen oder thieriſchen Körpern, in welchen der Waſſerſtoff vorherrſchend iſt, in Berührung, ſo verwandelt ſie ſich in Jodine-Waſſerſtoff-Säure, wie das die HH. Gaultier und Colin beobachtet haben *). Ich habe daſſelbe an einem Korkſtöpſel bemerkt, mit dem ich ein Gefäſs voll Jodine verſchloſſen hatte; er hatte alle Conſiſtenz verloren, und war ſehr merklich ſauer geworden. Eine Auflöſung von *Gallert* ſchien mir durch Jodine nicht verändert zu werden, indeſs Chlorine ſie völlig niederſchlägt; Jodine-Waſſerſtoff-Säure fällt ſie dagegen, Jodineſäure aber wieder nicht.

Schluſsfolge.

Nach den Verſuchen, welche ich in dieſem Aufſatze beſchrieben habe, läſst es ſich nicht läug-

*) Dieſe ihre Beobachtungen finden ſich unter denen, welche ich dem Leſer in dem vorhergehenden Aufſatze unter 5), über die Wirkung der vegetabiliſchen und der thieriſchen Körper auf die Jodine, von ihnen mitgetheilt habe, und die ſie am 27. März 1814 in dem Inſtitute vorgeleſen hatten. *Gilbert.*

nen, daſs die Jodine und die oxygenirte Salzſäure in ihrer Wirkung auf die andern Körper ſehr viel Aehnliches haben. Und wenn die Jodine, wie alles es zu beweiſen ſcheint, keinen Sauerſtoff enthält, ſo wird man endlich die Idee, daſs dieſer Grundſtoff in der oxygenirten Salzſäure vorhanden ſey, aufgeben, und die Meinung des Herrn Davy, daſs ſie chemiſch einfach ſey, (weshalb er ihr den Namen *Chlorine* giebt,) *unbedingt annehmen müſſen.* Die gewöhnliche Salzſäure muſs dann als aus Waſſerſtoff und Chlorine zuſammengeſetzt betrachtet werden. Ueberdem ſind dieſer Meinung jetzt die mehreſten Chemiker, welche dieſe Fragen ein wenig näher beleuchtet haben, und ich thue hier eigentlich mehr nichts, als daſs ich auf ihre Seite trete *).

*) Hr. Colin, Präparator für Chemie, hat mir einen Aufſatz über die Jodine mitgetheilt, worin ſich mehrere intereſſante Thatſachen finden, die ich in dieſe Abhandlung nicht habe einrücken können, weil damals der erſte Theil ſchon in die Druckerei geſchickt war. *Vauquelin.*

[Unſtreitig bezieht ſich dieſes auf den im April gedruckten, aber ſchon am 27. December 1813 im Inſtitute vorgeleſenen Aufſatz, den zweiten in der vorſtehenden Abhandlung (S. 280), in welchem Hr. Colin die Verbindungen der Jodine mit Ammoniak, Stickſtoff, Queckſilber, Metalloxyden und mit Salzen unterſucht, und vieles berührt hat, was hier auf eine meiſterhafte Weiſe von Hrn. Vauquelin erörtert worden iſt. — Ich würde eine Ungerechtigkeit gegen Hrn. Gay-Luſſac begehn, bemerkte ich nicht hier noch, daſs Er die *Jodineſäure* durch Sauerſtoff ſchon im December 1813 dargeſtellt und bekannt gemacht hat, wie man im folgenden Hefte dieſer Annalen finden wird, und daſs ſeine große Arbeit über die Jodine, welche ich ſo eben erhalte, mit ungeſchwächtem Glanze auch nach dieſen Unterſuchungen Vauquelin's hervortritt. *Gilbert.*]

IV.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Profeſſor Berzelius an den Prof. Gilbert.

[Vermuthungen über die Natur von Davy's Azotan und des rauchenden Weſen der Nordhäuſer Schwefelſäure. Davy's Theorie. Aufnahme der chemiſchen Proportionslehre in England. Gay-Luſſac's Salpetergas-Eudiometer. Avogadro's Verſuche mit fluſsſauren Salzen. Anſtellungsart der chemiſchen Analyſen.]

Stockholm, 8. Oct. 1814.

Wenige Briefe haben mich ſo ſehr erfreut, als der, den ich bei meiner Rückkehr von Fahlun, wo ich den ganzen Sommer über geweſen bin, von Ihnen vorgefunden habe. Da ich ſo lange Zeit nichts von Ihnen gehört hatte, und keiner meiner Bekannten, welche von Leipzig nach der Schlacht zurückkamen, mir etwas von Ihnen zu ſagen wuſste, ſo glaubte ich feſt, Sie wandelten nicht mehr unter den Sterblichen.

— — Zwar fehlt mir jetzt, um das Bedenken des Dr. Fiſcher in Breslau gegen meine Analyſe des ſalpeterſauren Silbers zu beantworten, der Band Ihrer Annalen, in welchem er es vorträgt (B. 41. S. 234). Daſs indeſs Hr. Fiſcher, wie Sie mir ſchreiben, beim Erhitzen von Salpeterſäure über ſalzſaurem Silber Exploſionen wahr-

nahm, ſiel mir auf *), und ich wiederholte den Verſuch ſogleich, es erfolgte aber keine Exploſion. Nachdem Davy's *Azotan* **) bekannt geworden, habe ich damit einige Verſuche angeſtellt, und mich durch den Geruch überzeugt, daſs, ſo oft man ſehr concentrirte Salzſäure und concentrirten rothen Salpetergeiſt mit einander digerirt, ſich allemahl dieſe merkwürdige Verbindung entwickelt; nie habe ich aber dabei eine Exploſion bemerkt. Durch Fiſchers Angabe gewarnt, ſtellte ich indeſs ſtets den Kolben an einem beſondern und ſichern Orte zum digeriren. Höchſt wahrſcheinlich iſt dieſer ſonderbare Körper nichts anders als *waſſerfreie ſalpeterſaure Salzſäure*. Denn in reinem Waſſer löſt er ſich nach und nach auf, und giebt, wie auch Davy bemerkte, ſchwaches Königswaſſer. Dieſe einzige Bemerkung zeigt ſchon hinlänglich, daſs Davy's Analyſe deſſelben [Ann. B. 47. S. 56] unrichtig iſt, und daſs Davy das Reſultat derſelben nach einer theoretiſchen Anſicht corrigirt hat.

Man hat überhaupt bisher zu wenig Aufmerkſamkeit auf die *Verbindungen von Säuren mit Säuren*, und auf *waſſerfreie Säuren* gewendet. Hierin liegt der Grund, daſs man bei einzelnen

*) Sie erfolgten, wie Hr. Fiſcher ſpäter berichtete (Annal. B. 46. S. 439), nur dann, wenn er verdünnte Salpeterſäure oder Königswaſſer über Hornſilber kochte, aber nicht wenn dieſe Säuren concentrirt waren. *Gilbert.*

**) *Chloran-Stickſtoff* oder Dulong's detonirendes Oehl, worüber die Unterſuchungen in Stück 5. des jetz. Jahrgangs dieſer Annalen (B. 46. St. 1.) enthalten ſind. *Gilbert.*

Erſcheinungen ſo manches wunderbar fand, welches, wenn man das Ganze der chemiſchen Erſcheinungen überſieht, alles Wunderbare verliert, und ſich mit unſern übrigen Kenntniſſen übereinſtimmend zeigt.

Wie ſehr haben ſich z. B. die Chemiker nicht über das *rauchende Weſen der Schwefelſäure* verwundert. Selbſt dem entging die Wahrheit, der die Natur dieſes Körpers entdeckt hat. Denn obgleich er wuſste, daſs gewöhnliche Schwefelſäure gebundenes Waſſer enthält, und daſs das rauchende Weſen der ſogenannten Nordhäuſer Schwefelſäure mit Waſſer gewöhnliche Schwefelſäure, und mit den Baſen der Salze die gewöhnlichen ſchwefelſauren Salze gab, ſo kam er doch dadurch nicht auf den Schluſs, daſs das rauchende Weſen *Schwefelſäure ohne Waſſer* ſey *).

*) Unſtreitig hat Hr. Berzelius hier eine Abhandlung im Sinne, des vor kurzem zu Bayreuth geſtorbenen Apothekers Vogel über die rauchende Schwefelſäure und ihr Verhalten zum Schwefel und zum Phosphor, in *Schweigger's chem. Journ.* Th. 4. S. 121 f., aus der ich hier die Reſultate herſetze:

Das rauchende Weſen der Nordhäuſer Schwefelſäure läſst ſich durch Deſtillation bey ſchwachem Feuer trennen und in die Vorlage übertreiben. Wenn die Vorlage mit Eis umlegt wird, ſo iſt das, was zuerſt übergeht, kryſtalliſirt, ſehr trocken, zähe, ſchwer zu ſchneiden, dem Amianthe ſehr ähnlich, raucht ſehr ſtark an der Luft, und läſst ſich bei einer Temperatur von 10 bis 15° R. mehrere Tage lang in dieſem Zuſtande in einer wohl verſchloſsnen Flaſche aufheben. In einer höhern Temperatur verwandelt es ſich in einen farbenloſen, durchſichtigen Dampf, der groſse Verwandtſchaft zum Waſſer hat, und ſich in Berührung mit feuchter Luft oder mit ſehr wenig Waſſer in wei-

Dieſe waſſerfreie Schwefelſäure ſtimmt in mehreren Puncten mit der waſſerfreien Säure überein,

ſsen Dunſt verwandelt. Ob die feſte rauchende Säure das Lackmuspapier röthe, iſt ſchwer zu beſtimmen; [die Hrn. Bouillon la Grange und Vogel in Paris behaupten, das übergetriebne rauchende Weſen röthe dieſes Papier nicht.]

Bringt man die feſte Säure mit *hinlänglich* viel *Waſſer* in Berührung, ſo verwandelt ſie ſich ſchnell in die gewöhnliche Schwefelſäure, zwar unter Erwärmung, und wenn es gröſsere Maſſen ſind, unter einer Exploſion mit Licht und Wärme, aber ohne daſs Waſſer zerſetzt wird oder ein luftförmiger Körper entweicht. Durch Abdampfen iſt dieſe Säure nicht wieder in das rauchende Weſen zu verwandeln, ſondern beim Deſtilliren geht erſt Waſſer, und dann concentrirte Säure auch wohl Eisſäure über. — Setzt man *nur wenig* Waſſer vorſichtig zu dem feſten rauchenden Weſen, ſo bildet ſich wahre Nordhäuſer rauchende Säure, eine Verbindung des rauchenden Weſens mit gewöhnlicher Schwefelſäure.

Iſt beim Ueberdeſtilliren des rauchenden Weſens von der Nordhäuſer Säure die Vorlage nicht hinlänglich gegen den Zutritt der Luft geſichert, ſo verbindet ſich das rauchende Weſen mit ſo viel gewöhnlicher Säure, daſs es zwar noch *feſt* wird, nun aber die bekannte *eisartige Schwefelſäure (oleum vitrioli glaciale)* giebt, welche ſich von der reinen feſten dadurch unterſcheidet, daſs ſie an der Luft nicht raucht, und nicht asbeſtartig ausſieht, ſondern durchſichtig iſt, wie Eis, wegen des Waſſers, welches ſie enthält. — Auch wenn die Vorlage gut ſchlieſst, geht mit dem letzten Antheile rauchender Säure die ſchmelzbare eisartige Schwefelſäure, und dann die gewöhnliche concentrirte Schwefelſäure über.

Die feſte rauchende Säure ſchlürſt aus der Luft keinen Sauerſtoff ein. Eben ſo wenig iſt ſie eine Verbindung von ſchwefliger Säure mit Schwefelſäure, wofür ſie einige erklärt hatten. Und weder wenn man concentrirte Schwefelſäure mit Schwefel deſtillirt, noch wenn man ſchwefelſaures Gas durch Schwefelſäure hindurch treibt, bildet ſich

welche durch Einwirkung von Königswaſſer auf Schwefel-Kohlenſtoff entſteht *). Die waſſerfreie Schwefelſäure, dieſe dreifache Säure, die ſalpetrige Schwefelſäure, die ſalzſaure Kohlenſäure, [wofür Hr. Berzelius J. Davy's Phosgengas in dieſen Annalen erklärt hat. *G.*], die ſalzſaure-ſalpetrige Säure [ſ. oben *G.*], die fluſsſaure Boraſäure u. a. m., machen mit einander eine ganz neue Klaſſe von chemiſchen Ver-

die geringſte Menge rauchender Säure. — Dagegen giebt die feſte rauchende Säure mit den Baſen der Salze dieſelben Salze als die Schwefelſäure, und während ſie ſich bilden, entweicht nichts Wägbares.

„Sie iſt folglich, ſchloſs Hr. Vogel, gewöhnliche Schwefelſäure, durch eine imponderable Potenz zu einem höhern Zuſtand von Säure umgeſtaltet; ein Schluſs, wozu Winterl's Chemie des neunzehnten Jahrhunderts ihn verleitete, und den er aus ihr zu bewähren ſuchte.

Wenn *Phosphor* in der Vorlage liegt, in welche das rauchende Weſen übergetrieben wird, ſo entzündet er ſich und verbrennt wie in atmoſphäriſcher Luft; dabei entſtehn Phosphorſäure und Schwefel.

Schwefel, der ſich in der Vorlage befindet, wird im Augenblicke, wenn die übergetriebne rauchende Säure ihn berührt, bräunlich roth, dann erweicht er unter Entweichen von ſchwefligſaurem Gas, wird dunkelroth und zuletzt blasgrün. In dieſem Zuſtande ſcheint er ſich ruhig in einem neuen Antheile rauchender Säure, ohne weitere Gasentbindung aufzulöſen, und dann erſcheint er im ſchönſten indigblau, und die Flüſſigkeit raucht an der Luft. Dieſe Verbindungen ſind alle drei ſauer, haben viel ähnliches mit Thomſons Chlorin-Schwefel, und keine von ihnen läſst ſich mit der gewöhnlichen Schwefelſäure bilden.

Gilbert.

*) Von ihr hat Hr. Berzelius im Octoberhefte dieſer Annalen (oben S. 161) umſtändlich gehandelt, und gezeigt, daſs ſie aus Salzſäure, ſchwefliger Säure und Kohlenſäure beſteht. *Gilbert.*

bindungen aus. Unter dieſen Verbindungen enthalten einige kein Waſſer, und zeigen eben dadurch Eigenſchaften, die wir nach der Analogie mit waſſerhaltenden Säuren urtheilend, an ihnen nicht erwartet hätten, und verſchwinden, ſobald Waſſer hinzukömmt. Zuweilen wird dadurch die Verbindung auch zerſetzt, weil das Waſſer ein neues Spiel der Verwandtſchaft darbietet. So lange indeſs die Chemiker in dem Schwindel begriffen ſeyn werden, worin die neuen Hypotheſen über die Natur der Salzſäure ſie verſetzt haben, werden ſie dieſe Erſcheinungen gewiſs nicht aus einem ſo einfachen und allgemeinen Geſichtspuncte betrachten.

Sie werden in Hrn. Thomſon's *Annals of philoſophy* von mir eine Auseinanderſetzung und Prüfung von Davy's neuer Hypotheſe, und von der ältern Meinung von der Natur der Salzſäure finden. Ich habe in ihr einen ganz entſcheidenden Beweis gegen Davy's Hypotheſe geführt, welchen mir die Analyſe des baſiſchen ſalzſauren Kupferoxyds (ſo wie auch Bleioxyds) mit Kryſtallwaſſer an die Hand gegeben hat. Die Zuſammenſetzung deſſelben findet ſich ſo beſchaffen, daſs die Menge des Sauerſtoffs des Kryſtallwaſſers, der des Kupferoxyds, nach der alten Theorie gleich iſt. Nach Davy's Hypotheſe aber, der zu Folge ein Theil des Waſſerſtoffs mit der Chlorine zu Salzſäure verbunden ſeyn ſoll, müſste die dieſer entſprechende Menge Sauerſtoff an dem Kupferoxyde gebunden ſeyn, und ſollte alſo ¼ der gefundnen Waſſermenge

auf dieſe Art verwendet ſeyn, um Salzſäure und Kupferoxyd zu bilden; nach ihr müſste folglich die Sauerſtoffmenge des Kryſtallwaſſers, zu der des Kupferoxyds ſich verhalten, wie 3:4. Folglich iſt Davy's Hypotheſe hierin mit der Lehre von den Verbindungs-Geſetzen oxydirter Körper im Widerſpruche.

Sowohl Hr. Thomſon als auch Sir Humphry Davy haben dieſen Einwurf auf eine Art beantwortet, welche mich befremdet. Hrn. Thomſons Beantwortung lautet: *Berzelius arguments are not at all hoſtile to Sir H. Davy's theory.* (Berzelius Gründe ſind in gar keinem Streite mit Davy's Theorie); und Davy ſelbſt ſagt in ſeiner letzten *Bakerian Lecture: I cannot regard the arguments of my learned friend as poſſeſſing any weight. — — and there is no general canon with reſpect to the multiples of proportions, in which different bodies combine* etc., [ich kann den Gründen meines gelehrten Freundes gar kein Gewicht zuſchreiben — — und es giebt kein allgemeines Geſetz für die Multipla der Proportionen, wornach verſchiedene Körper ſich mit einander verbinden].

Meine Verſuche über die feſten und beſtimmten Verhältniſſe in den Miſchungen ſind durch meine Bemühungen in das Engliſche überſetzt und in England gedruckt worden. Man hat ihnen indeſs noch nicht die gehörige Aufmerkſamkeit gewährt. In einer Abhandlung über die Dalton'ſche Theorie von den chemiſchen Proportionen legt Hr. Thomſon das ganze Verdienſt Dalton bei; meine Geſetze werden in der Regel nur angeführt, um wi-

derlegt, und wenn ſie nicht unmittelbare Folgen aus Dalton's Atomenlehre ſind, ohne weitere Prüfung verworfen zu werden. Und dabei ſind meine Verſuche nur ſehr flüchtig durchlaufen worden. Ein Freund theilte mir aus London einige vorläufige Nachrichten von Wollaſton's Abhandlung *on chemical equivalents* mit, in welcher eine Skizze von der Entdeckung der beſtimmten Proportionen enthalten iſt, und fügte hinzu: „es freut „mich, ſagen zu können, daſs Dr. Wollaſton „darin Ihren vielen Arbeiten hat Gerechtigkeit wi„derfahren laſſen." Allein dieſer treffliche Naturforſcher, auf deſſen Freundſchaft ich ſtolz bin, hat mich nicht genannt, und nur, wo er unſicher iſt, wie die ſauerkleeſauren Salze zuſammengeſetzt ſind, und einige eigne Verſuche darüber anführt, ſagt er, „er habe das Vergnügen, daſs ſeine Verſuche mit „den meinigen übereinſtimmen." Neuerlich hat man zu zeigen ſich bemüht, daſs Higgins die Atomen-Theorie zuerſt aufgefunden habe, und es herrſcht jetzt darüber ein Streit zwiſchen Dalton und Higgins. Hr. Thomſon äuſserte in dieſem Streite: „Auch wenn die Atomenlehre Dalton ent„gangen wäre, ſo würde ſie doch gewiſs von einem „andern *engliſchen* Naturforſcher entdeckt worden „ſeyn;" und ſpäterhin erklärte er, um das Unbefugte in dem Worte *engliſchen* zu rechtfertigen, „er habe dabei an Wollaſton gedacht." Sie mögen an dieſen Beiſpielen ſehn, wie ſchwer es in England hält, daſs das Ausländiſche gewürdigt werde *),

*) Daſs hieran die Neuheit der Sache vielleicht mehr An-

und werden Sich nicht mehr wundern, daſs man Ihre Annalen in England nicht beſſer benutzt. Während ich mich dort aufhielt, lieſs ich aus Schweden einige Hefte Ihrer Annalen kommen, damit meine Abhandlungen aus ihnen überſetzt werden möchten. Hätte indeſs nicht Hr. Dr. Thomas Young, Secr. d. Londn. Societät für das Ausland, aus Freundſchaft für mich, die Ueberſetzung übernommen, ſo würde ſie ſchwerlich zu Stande gekommen ſeyn, obgleich einige Chemiker alles thaten, was ſie vermochten, um einen Ueberſetzer zu finden *). Hr. Accum und Hr. Brande ſind ge-

theil hatte, als das Ausländiſche, ſchienen mir unter andern die nicht ohne Gründlichkeit geführten Vertheidigungen Dalton's ſeiner Atomenlehre und Mier's Erörterungen über den Stickſtoff, gegen Hrn. Berzelius, zu beweiſen, von denen ich meinen Leſern nächſtens Mehreres vorlegen werde. Erſtere endigt ſich mit folgender Aeuſserung: *Notwithſtanding this, whatever may come from the pen of Berzelius on the Subject, will, no doubt, be worthy the attention of the chemical world.* *Gilbert.*

*) Ich habe dieſe freie engliſche Ueberſetzung des Verſuchs über die feſten und einfachen Miſchungs-Verhältniſſe, und ſeiner drei Fortſetzungen, ſorgfältig mit den Aufſätzen in meinen Annalen verglichen, und geſtehe, daſs ſie in jeder Hinſicht *meiſterhaft* iſt. Sie hat mir zugleich das Vergnügen gewährt, zu ſehn, daſs ein ſo ausgezeichneter und geiſtvoller Gelehrter, als Hr. Dr. Young, von der Art, wie wiſſenſchaftliche Aufſätze *frei* und in der Darſtellung noch verbeſſernd, und doch dem Geiſte nach vollkommen treu und unverkürzt in andre Sprachen zu übertragen ſind, dieſelben Anſichten hat, welche mich bei meinen freien Bearbeitungen der Arbeiten ausländiſcher Naturkündiger in dieſen Annalen geleitet haben; Uebertragungen, von denen ich mir ſchmeichle, daſs ſie durch genaue Ver-

borne Deutſche *). — — Sie erhalten in Kurzem von mir einen *zweiten* und einen *dritten* Nachtrag zu meinem Verſuche über die feſten und einfachen Miſchungs-Verhältniſſe.

Sie fordern mich auf, das, was Hr. Gay-Luſſac von dem *Salpetergas-Eudiometer* lehrt, zu prüfen, und die Verſuche zu wiederholen, durch weche er ſein Verfahren begründet und gerechtfertigt hat, indem ſie mit meinen Anſichten über die Salpeterſäure und die ſalpetrige Säure im Widerſpruche ſind **). Ich geſtehe Ihnen indeſs, daſs ich hierzu keine Neigung fühle. Gern vermeide ich Streitigkeiten, und ſoll ich mich auf ſie einlaſſen, ſo muſs der Gegenſtand wenigſtens ſo beſchaffen ſeyn, daſs ſich der Streitpunct völlig ausmachen läſst. Dieſes iſt mit den Verſuchen des Hrn. Gay-

gleichung mit dem Originale und mit andern Ueberſetzungen in der Regel nur gewinnen werden. *Gilbert.*

*) Daſs nach wiederhergeſtelltem Verkehr mit Deutſchland dieſe unſre würdigen Landsleute die Arbeiten deutſcher Naturkündiger in England mehr zu verbreiten ſuchen werden, daran iſt nicht zu zweifeln, und von ihrer Geneigtheit dazu hat mir Hr. Accum ſchon Beweiſe gegeben. *Gilbert.*

**) Hr. Prof. Berzelius hatte nämlich in dem diesjährigen Märzhefte der *Annalen* behauptet, daſs die Angaben des Hrn. Gay-Luſſac über die Miſchung beider Säuren nicht die richtigen ſind, und ich fügte daſelbſt (B. 26. S. 163. A.) hinzu: „Wie mit dieſen Anſichten Hrn. Gay-Luſſac's Lehren von dem Salpetergas-Eudiometer, und die genaue Uebereinſtimmung der damit nach deſſen Vorſchrift angeſtellten und berechneten Verſuche, mit dem Waſſerſtoffgas-Eudiometer beſtehe (*Ann.* B. 46. S. 37 f.), verdient ſehr eine genaue Erörterung, zu der ich Hrn. Berzelius im Namen aller Phyſiker auffordern zu dürfen glaube." *Gilbert.*

Luſſac nicht der Fall. Dalton hat mit ziemlicher Zuverläſſigkeit dargethan, daſs, je nachdem Ueberſchuſs an Salpetergas oder an Sauerſtoffgas vorhanden iſt, ein *Maximum* oder ein *Minimum* von Salpetergas condenſirt wird, beide nach der Sauerſtoffmenge gemeſſen, welche ſich zugleich condenſirt. Dieſem Maximo und dieſem Minimo entſprechen vollkommen die Bildung reiner Salpeterſäure und reiner ſalpetriger Säure. Es würde daher die Frage lauten: ob es zwiſchen dieſen beiden Punkten Zwiſchenſtufen giebt, auf welchen beſtimmte Verbindungen von Salpeterſäure mit ſalpetriger Säure entſtehn, oder nicht, und ob alſo das Reſultat des Hrn. Gay-Luſſac auf wirkliche und reine Verſuche beruht, oder ob es nach dem, was Er als wahrſcheinlich anſah, corrigirt iſt. Die Entſcheidung dieſer Frage iſt mit zu vielen Schwierigkeiten verknüpft, als daſs ich jetzt die nöthige Zeit darauf verwenden möchte.

Hrn. Avogadro's Bemerkungen über meine electro-chemiſche Theorie *) habe ich in den *Annal. de Chimie* geleſen. Er ſcheint meine und Hiſinger's Abhandlung über die chemiſchen Wirkungen der electriſchen Säule **) nicht zu kennen. Seine Bemerkungen über meinen Gebrauch der Ausdrücke *electriſch-poſitiv* und *electriſch-negativ*, über die Sie mich ſchon in Ihren Annalen bei Gelegenheit meines Verſuchs, als von denen Davy's ab-

*) *Annalen* Märzſtück, B. 46. S. 248. G.

**) In Gehlen's chem. Journale B. 1, H. 2, 1803. [dieſe *Annal.* B. 27. S. 270.]

weichend, in Anſpruch genommen hatten, ſind richtig; auch habe ich lange bevor Avogadro's Abhandlung erſchien, ſie mit andern vertauſcht, wie Sie aus meinen in England gedruckten Schriften erſehn werden. Einige Zuſätze zu der electrochemiſchen Theorie, welche dieſe Schriften enthalten, und die bis jetzt wohl weder in Deutſchland noch in Frankreich bekannt ſind, verdienen vielleicht Ihre Aufmerkſamkeit, da ich mich auf ſie in meiner Abhandlung über die Urſachen der chemiſchen Proportionen beziehe *).

Hr. van Mons kündigt mir die Entdeckung an, daſs er fluſsſaure Salze in der Glühehitze durch Waſſerſtoff zerſetzt, und Verbindungen von fluſsſauren und nicht-oxydirten Metallen erhalten habe. Unſtreitig liegt hierin etwas Neues, ſollte er auch bei ſeinen vorgefaſsten Meinungen unrichtig geſehn haben. Hat er fluſsſaure Oxydule, oder etwa flüſſigſaure Oxydule, oder Verbindungen des *Fluoricum* mit Metallen hervorgebracht? Hätte er mir die Salze genannt, welche er behandelte, ſo würde es leicht ſeyn, dieſes zu erforſchen; ſo muſs ich aber die genauere Beſchreibung ſeiner Verſuche, welche er mir verſpricht, abwarten, bevor ich ſie wiederholen kann.

Sie ſagen mir, daſs Mehrere wünſchen, ich möchte durch ein Beiſpiel erläutern, wie ich ſo im Kleinen genaue analytiſche Unterſuchungen mache. Dieſes möchte ſich indeſs ſchwerlich

*) Meine Leſer werden ſie in den folgenden Heften dieſer Annalen finden. G.

thun laſſen, denn ich glaube nicht andere Einrichtungen und andre Handgriffe zu haben, als andre Chemiker. Auch arbeite ich ſelten im Kleinen. Die mehrſten meiner Analyſen ſind mit 10 oder mit 5 Grammen angeſtellt, das iſt, mit Gewichten von 160 oder 80 Granen Nürnberger Medicinal-Gewicht. Und dieſes iſt, wie ich glaube, zu chemiſchen Analyſen die ſchicklichſte Menge; denn die Schwierigkeiten vermehren ſich, wenn man zu einer Analyſe viel mehr oder viel weniger nimmt. In allen meinen Analyſen habe ich eine Hauptregel vor Augen. Sie lautet: „Suche die Methode der Analyſe aufzufinden, „bei welcher die Genauigkeit des Reſultats am „wenigſten von der Geſchicklichkeit des operiren„den Chemikers abhängt. Und wenn dieſe aus„gewählt iſt, ſo ſinne nach, welche unvermeid„liche Umſtände vorhanden ſind, die das Reſul„tat unrichtig machen, und ob es durch ſie ver„gröſsert oder verringert wird. Dann mache eine „zweite Analyſe, in welcher gerade das Gegen„theil allein Statt finden kann. Bleibt das Re„ſultat daſſelbe, ſo iſt der Verſuch richtig." So z. B. werden Sie bei meiner Analyſe des rothen Eiſenoxyds finden, daſs ich bei dem einen Verſuch Eiſen in einem gewogenen gläſernen Kolben aufgelöſt, die Auflöſung eingedickt, und das Oxyd geglüht habe; hier war kein Ausfall möglich. In einem zweiten Verſuche löſte ich das Eiſen in Königswaſſer auf, ſchlug es durch Am-

moniak nieder, wuſch das Oxyd auf einem gewognen Filtrum und glühte es dann; hier war kein Zuwachs möglich, und es konnte nur ein Ausfall entſtehn. Beide Verſuche gaben aber das nämliche Reſultat; daher durfte ich ſchlieſsen, daſs in dem erſtern Verſuche kein Zuwachs Statt gefunden habe durch Unreinigkeit der Säure oder Zerfreſſen des Glaſes, und daſs in dem zweiten Verſuche kein bemerkenswerther Verluſt durch Ungenauigkeit deſſen, der den Proceſs vornahm, entſtanden war. Durch dieſes immerwährende Controlliren habe ich gelernt, die nachtheiligen Umſtände aufzuſuchen und zu vermeiden. Mehrere dieſer Umſtände habe ich in meinem Lehrbuche der Chemie unter dem Artikel *unorganiſche Subſtanzen* angeführt. Da aber ſehr viel auf Geſchicklichkeit in den Händen, und lange Gewohnheit ankömmt, ſo iſt es eben ſo unmöglich, durch ſchriftliche Darſtellung und Anweiſung genaue Chemiker zu bilden, als daſs ein Handwerker einen Andern blos durch ſchriftliche Beſchreibung dahin bringen ſollte, eine vollkommnere Arbeit zu machen. Ein etwas geübter Studioſus der Chemie würde aber vielleicht bei mir mehrere Kleinigkeiten zu beobachten lernen, auf welche er noch nicht aufmerkſam war, und die doch von Wichtigkeit ſind.

Aber mein Brief iſt ſchon allzu lang geworden. — —

Berzelius.

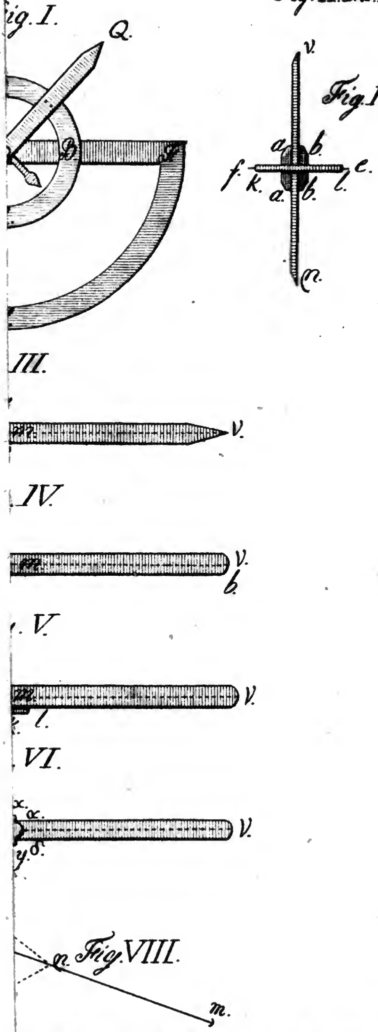
V.

Zeitungsnachrichten von einem neuen Steinregen, der am 5. Sept. 1814 um Agen herabgefallen iſt.

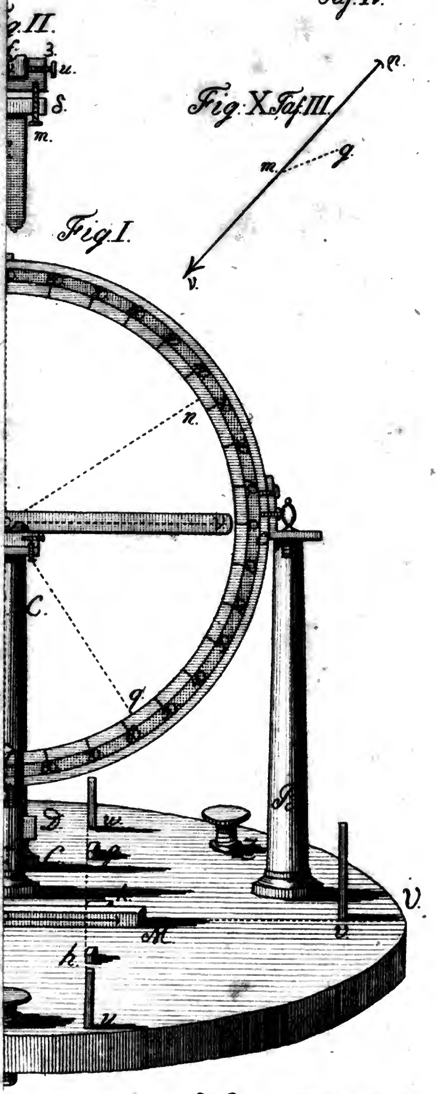
Nach Nachrichten aus Agen, dem Hauptorte des Departements des Lot und der Garonne, hörte man in dieſem Departement am 5ten September, um Mittag, ein gewaltiges Brauſen in der Luft, und darauf fiel in mehrern Gegenden eine groſse Menge Meteorſteine vom Himmel; die mehrſten ſind in den Gemeinden von *Monclar* und *Temple* gefunden worden. — Bei dieſem Steinregen war der Himmel ſtill und heiter. Plötzlich ſah man in Nordweſt, in ſehr beträchtlicher Höhe, eine kleine finſtere Wolke, die ſich langſam zu bewegen ſchien. Nach und nach wurde die Bewegung ſchneller; zugleich bemerkte man, daſs die Wolke ſich mit donnerndem Getöſe um ſich ſelbſt drehte; und plötzlich zerſprang ſie mit einem heftigen Knall, und verſchwand. In mehreren Dörfern fiel nun ein Regen von Steinen, mitunter von ziemlicher Gröſse, ſo daſs ſie Löcher in die Erde ſchlugen. Die Probeſtücke, welche man nach Paris geſchickt hat, gleichen im Weſentlichen den ſchon bekannten Meteorſteinen, doch ſind ſie von hellerm Grau und feinerm Korn *).

*) Umſtändliche Beſchreibungen dieſes ausgezeichneten Steinregens erhalte ich ſo eben, als alles dieſes ſchon geſetzt iſt; ſie folgen im nächſten Hefte. *Gilbert.*

Taf. II. und III.



Taf. IV.



Gilb: N. Ann. d. Phys. 18r. B. 4tes St.

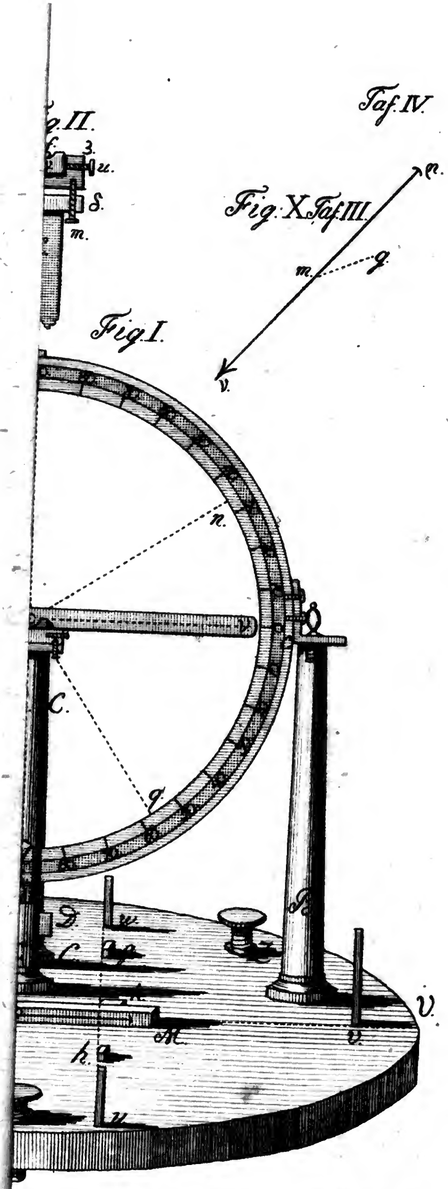


Fig. II.
3.
u.
S.
m.
Fig. X. Taf. III.
n.
m.
q.
v.
Fig. I.
n.
C.
q.
D
C
w
B
V.
M.
v.
h.
u

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1814, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Ueber Acidität und Alkalität,

von

Gay-Lussac, Mitgl. d. franz. Inſt.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

1.

Alle Verbindungen, in welche die Körper treten, laſſen ſich in zwei Gruppen ordnen; in den einen herrſcht vollkommene *Neutralität*, in den andern *Acidität* oder *Alkalität*.

*) Dieſe belehrenden Bemerkungen, die ſich größtentheils auf die Reſultate der neueſten Entdeckungen in der chemiſchen Phyſik beziehn, entlehne ich aus der groſsen Arbeit, welche Herr Gay-Luſſac im vergangenen Auguſt dem franzöſiſchen Inſtitute über die Jode oder Jodine vorgelegt hat, und die ich ſeiner Güte verdanke; ſie ſind ihr in Form einer Anmerkung beigefügt. Was ſich in ihnen auf ſeine neuen Aufſchlüſſe über die Jodine bezieht, wird dem Leſer aus dem Aufſätze des Hrn. Vauquelin in dem vorigen Hefte völlig verſtändlich ſeyn; auch habe ich einige Erläuterungen beigefügt. Dieſe Erörterungen ſchlieſsen ſich überdem genau an an die Aufſätze des Hrn. Gay-Luſſac über die

Die Salze ſind nicht die einzigen Verbindungen, in welchen Neutralität Statt findet, es giebt deren noch viele andere. In denjenigen Aetherarten, welche durch Vereinigung einer Säure mit dem Alkohol gebildet ſind, und in den Seifen mit alkaliſcher oder mit Säure-Baſis ſind die Eigenſchaften der beiden Beſtandtheile der Verbindung völlig verſchwunden. In den ſauren oder alkaliſchen Verbindungen äuſsern ſich dagegen noch die eigenthümlichen Eigenſchaften des einen der Beſtandtheile.

Unſere Vorſtellungen von Neutralität ſind hauptſächlich von den Salzen entlehnt. Ihnen zu Folge ſehn wir jeden Körper, der die aciden Eigenſchaften ganz oder auch nur zum Theil neutraliſirt, an als ein *Alkali*, nehmen jeden Körper, der die alkaliſchen Eigenſchaften ſättigt, für eine *Säure*, denken uns den neutralen Zuſtand als entſpringend aus einem gewiſſen feſten Miſchungs-Verhältniſſe des Körpers, der die aciden, mit dem, der die alkaliſchen Eigenſchaften hat, und nehmen an, daſs

Verbindung gasförmiger Körper eines mit dem andern (*Annal.* B. 36. S. 6) und über eine Beziehung zwiſchen dem Grade der Oxydation der Metalle und ihre Sättigungs-Capacität für die Säuren (daſ. B. 38. S. 289), und berühren viele intereſſante Materien aus der phyſikaliſchen Chemie. Es ſchien mir aus dieſen Gründen zweckmäſsiger zu ſeyn, ſie in dieſen Annalen jener groſsen Arbeit über die Jodine als Einleitung voranzuſchicken, als ſie ihr in einer Art von Excurſus anzuhängen. Aus den im vorigen Stücke S. 275 angeführten Gründen glaube ich in dieſer Uebertragung in das Deutſche *Jodine* und *Chlorine*, ſtatt der von Hrn. Gay-Luſſac gebrauchten Namen *Jode* und *Chlöre*, ſetzen zu dürfen. **Gilbert.**

bei jedem andern Miſchungs-Verhältniſſe der zuſammengeſetzte Körper ſauer oder alkaliſch, jedoch die vorſtechende Acidität oder Alkalität in ihnen geringer ſey, als ſie vor der Verbindung war, und daſs dieſer Ueberſchuſs ſich genau meſſen laſſe durch die Menge des einen Beſtandtheils, den man hinzufügen muſs, um den neutralen Zuſtand zu erhalten, im Vergleich mit der ganzen in der neutralen Verbindung enthaltenen Menge deſſelben.

Wir wollen dieſe Betrachtungen auf die *Säuren* ſelbſt und auf die *Alkalien* anwenden.

2.

Die Neutralität, oder die vollſtändige Sättigung der aciden Eigenſchaften durch die alkaliſchen, findet zwiſchen zwei einfachen Körpern ſo gut als zwiſchen zwei zuſammengeſetzten Statt; die Acidität und die Alkalität zeigen ſich ſelbſt in ihrer ganzen Stärke nur in den erſteren. Das Waſſer und das weiſse Arſenikoxyd ſind zwei ſolche neutrale, den Salzen in dieſer Hinſicht ähnliche Zuſammenſetzungen. Nun aber beſitzt der *Sauerſtoff* die aciden Eigenſchaften; folglich müſſen dem *Waſſerſtoff* und dem *Arſenik* die alkaliſchen Eigenſchaften zukommen, und eine Verbindung von Arſenik mit mehr Sauerſtoff, als in dem weiſsen Oxyde enthalten iſt, muſs ſauer ſeyn. Eben ſo iſt das *erſte Stickſtoffoxyd* [oxydirtes Stickgas] für eine neutrale Zuſammenſetzung zu nehmen; findet ſich alſo der Stickſtoff mit einer 3 oder 5 Mal

gröſseren Menge Sauerſtoff verbunden, als in dieſem Körper, ſo können die aciden Eigenſchaften des Sauerſtoffs nicht mehr durch die alkaliſchen Eigenſchaften des Stickſtoffs neutraliſirt werden, und die Verbindungen haben die Charaktere der Säuren.

Da die mehrſten *Metalloxyde* alkaliſch ſind, ungeachtet des Sauerſtoffs, den ſie enthalten, ſo müſſen die Metalle dieſer Oxyde die alkaliſchen Eigenſchaften in einem noch viel höheren Grade beſitzen. Es ſcheint hiernach, der *Sauerſtoff* verliere oder behalte ſeine Charaktere in den Verbindungen nach Maaſsgabe des Verhältniſſes, in welchem er in ihnen eingeht. Wir wollen unterſuchen, „ob dieſe Verhältniſſe conſtant oder variabel ſeyn müſſen, um eine „ſolche Wirkung hervorzubringen." Zu dem Ende wollen wir aber die Körper mit einander vergleichen, nicht nach ihren Gewichten, ſondern nach dem *Volumen, das ſie im elaſtiſchen Zuſtande einnehmen;* denn der Körper Gewichte ſpielen bei den Verbindungen eine weit unbedeutendere Rolle, als dieſe ihre Räume *).

*) Wie dieſes Hr. Gay-Luſſac in ſeiner Abhandlung über die Verbindungen gasförmiger Körper eines mit dem andern (*Ann.* B. 36. S. 6 f.) darzuthun geſucht hat. Wenn daher in dem nächſtfolgenden von Maaſsen oder Raumtheilen Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Schwefel etc. und von der Condenſation der Elemente eines Körpers geredet wird, ſo muſs man darunter immer dieſe Körper im elaſtiſch-flüſſigen Zuſtande, als Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas, Schwefeldampf u. ſ. w. ſich denken. *Gilbert.*

Das *Waſſer* enthält gegen 1 Maaſs Sauerſtoff 2 Maaſs Waſſerſtoff; bei gleichem Volumen iſt folglich der Sauerſtoff viel ſtärker Säure-machend *(acidifiant)*, als der Waſſerſtoff alkaliſch-machend *(alcalifiant)*. Das *erſte Stickſtoffoxyd* ſchlieſst auf ähnliche Art gegen je 1 Maaſs Sauerſtoff 2 Maaſs Stickſtoff in ſich; der Sauerſtoff iſt alſo auch viel ſtärker acidifirend, als bei gleichem Volumen der Stickſtoff alkaliſirend. Ueberdem läſst ſich hieraus ſchlieſsen, daſs gleiche Volumina Waſſerſtoff und Stickſtoff in gleichem Grade alkaliſch-machend ſind, laſſen ſich anders oxydirtes Stickgas und Waſſer ganz genau mit einander vergleichen. Das *Kohlenſtoffoxyd* ſcheint mir eine Verbindung von 2 Maaſs Kohlenſtoff in Dampfgeſtalt gegen je 1 Maaſs Sauerſtoff zu ſeyn, und wäre es ausgemacht, daſs es für eben ſo neutral als das Waſſer und das oxydirte Stickgas zu nehmen ſey, ſo würden wir ſchlieſsen dürfen, „daſs überhaupt die Säure-ma„chenden Eigenſchaften des *Sauerſtoffgas* durch „eine *doppelte* Proportion des Körpers, mit dem „er ſich verbindet, neutraliſirt werden, und daſs „(was ſehr merkwürdig wäre) der *Stickſtoff*, der „*Waſſerſtoff* und der *Kohlenſtoff* die Alkali-ma„chenden Eigenſchaften in gleichem Grade be„ſitzen."

Höchſt wahrſcheinlich iſt der Sauerſtoff in dem *kohlenſauren Gas* mit einem dem ſeinigen gleichen Volum Kohlenſtoff-Dampf, und in der *ſchweſligen Säure* mit einem dem ſeinigen gleichen Volum

Schwefel-Dampf verbunden, und in beiden Körpern beträgt die Condenſation die Hälfte des ganzen Volums. Das *Salpetergas* enthält zwar auch gleiche Volumina Sauerſtoff und Stickſtoff, beſitzt aber doch nicht die aciden Eigenſchaften. Wäre daran der Umſtand Schuld, daſs in dieſem Gas die beiden Beſtandtheile gar keine Condenſirung erleiden, ſo würden wir den Satz aufſtellen können, „daſs die „Vereinigung von einem gleichen Volumen Sauer„ſtoff und eines Körpers einer gewiſſen Klaſſe, im„mer eine Säure erzeuge, wenn die Condenſation „der Elemente die *Hälfte* ihres ganzen Raums „beträgt."

Die *ſalpetrige Säure* ſchlieſst in ſich auf je 1 Maaſs Stickſtoff $1\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoff, und die *Salpeterſäure* auf 1 Maaſs Stickſtoff $2\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoff, und doch haben dieſe beiden Säuren dieſelbe Säure-machende Eigenſchaft; denn bei gleicher Menge Stickſtoff ſättigen beide gleiche Mengen alkaliſcher Baſis *). Daſſelbe iſt der Fall mit der *ſchwefligen Säure* und der *Schwefelſäure*, ungeachtet die letzere $1\frac{1}{2}$ Mal ſo viel Sauerſtoff als die erſte enthält; auch ſie ſättigen beide gleiche Mengen von Baſis. Die *Jodineſäure* iſt wie die Salpeterſäure zuſammengeſetzt aus 1 Maaſs Jodinedampf auf $2\frac{1}{2}$ Maaſs Sauerſtoff, und auch die *Chlorineſäure*

*) Daſs Hr. Berzelius dieſe Beſtimmungen (*Annal.* B. 46. S. 131 f.) in Anſpruch genommen hat, bemerke ich hier, um vielleicht Hrn. Gay-Luſſac zu einer Vertheidigung derſelben zu veranlaſſen. *Gilbert.*

entſteht aus Verbindung von 1 Maaſs Chlorine mit 2½ Maaſs Sauerſtoff *).

Höchſt merkwürdig iſt es, daſs dieſe Säuren, welche ſowohl durch die beſondere Natur ihres Radicals, als durch die Menge von Sauerſtoff, welche ſie enthalten, gar ſehr verſchieden ſind, doch alle einerlei Menge Alkali ſättigen, bei einerlei Volumen ihres Radicals in Luftgeſtalt; wie man dieſes aus der folgenden Tafel überſieht:

Es ſättigen einander folgende Volumina im elaſtiſch-flüſſigen Zuſtande

Säuren, beſtehend aus			und	
Chlorineſäure	Radikal Sauerſtoff	1 Vol. 2,5 —	Ammoniakgas	2 Vol.
Jodineſäure	Radikal Sauerſtoff	1 Vol. 2,5 —	—	2 —
Salpeterſäure	Stickſtoff Sauerſtoff	1 Vol. 2,5 —	—	2 —
ſalpetrige Säure	Stickſtoff Sauerſtoff	1 Vol. 1,5 —	—	2 —
Schwefelſäure	Schwefeldampf Sauerſtoff	1 Vol. 1,5 —	—	2 —
ſchweflige Säure	Schwefeldampf Sauerſtoff	1 Vol. 1 —	—	2 —
Jodine-Waſſerſtoffſäure	Jodinedampf Waſſerſtoff	1 Vol. 1 —	—	2 —
Chlorine-Waſſerſtoffſäure **)	Chlorine Waſſerſtoff	1 Vol. 1 —	—	2 —

*) Hr. Gay-Luſſac hat in ſeiner Abhandlung darzuthun geſucht, daſs Davy's *Euchlorine* ein *Chlorin-Oxyd* und die in dem ſogenannten überoxygenirt-ſalzſauren Kali enthaltene Säure *Chlorinſäure* durch Sauerſtoff iſt, worin die Chlorine mit 5 Mal ſo viel Sauerſtoff als in der Euchlorine verbunden iſt. *Gilbert.*

**) Bekanntlich die gemeine Salzſäure. *Gilbert.*

Wahrſcheinlich dürfte ſich auch die *Schwefel-Waſſerſtoffſäure* *) auf dieſe Weiſe verhalten.

Wenn wir ſo verſchiedene Säuren bei gleichem Volumen ihrer Radicale alle dieſelbe Menge von Baſis ſättigen ſehn, ſo ſcheint dieſes auf den Schluſs zu führen, „daſs die Eigenſchaft einer Säure, zu „ſättigen, vorzüglich von ihrem Radical abhängt;" denn es iſt hierbei nichts anderes conſtant, als das Verhältniſs dieſes Radicals zu der alkaliſchen Baſis.

Wie käme es auch ſonſt, daſs, ungeachtet der Sauerſtoff, die Chlorine und die Jodine unläugbar ſehr ſtarke Säure-machende Eigenſchaften beſitzen, doch die Chlorineſäure und die Jodineſäure nicht mehr ſättigen, als die Salpeterſäure, die ſalpetrige Säure u. ſ. f.? Man könnte mir einwenden, die Art, wie ich hier die Acidität meſſe, ſey nicht genau, und die Eigenſchaft einer Säure, eine gröſsere oder geringere Menge Baſis zu neutraliſiren, ſey ganz etwas anderes, als die Stärke ihrer Acidität. Ich will dieſes für einen Augenblick zugeben, und ſelbſt annehmen, die acide Kraft eines Körpers rühre her von ſeiner *electriſchen Kraft*; da wir indeſs auch in dieſer Hypotheſe zugeſtehen müſſen, daſs die electriſche Kraft eines Neutralſalzes null, oder faſt null ſey, ſo muſs in demſelben die electriſche Kraft der Säure durch die entgegengeſetzte der

*) Von Hrn. Trommsdorf *Hydrothionſäure* genannt, für welche ich in den Annalen ſtets den Namen *Schwefel-Waſſerſtoff* gebraucht habe. *Gilbert.*

Baſis aufgehoben ſeyn. Und dann wäre es nicht minder merkwürdig, einerlei Menge von Baſis, deren electriſche Kraft alſo conſtant iſt, die Kraft ſehr verſchiedner Säuren, die ohne Zweifel alſo auch verſchieden iſt, neutraliſiren zu ſehn! Ueberdem hat ſchon vor längerer Zeit Hr. Berthollet es auſser Zweifel geſetzt, daſs die Unauflöslichkeit und die Elaſticität ſowohl der Säuren und der Baſen, als der Verbindungen, in welche ſie eingehn, die Haupturſache ihrer gegenſeitigen Zerſetzungen und des Wechſels der Verbindungen *(deplacement)* ſind, und daſs folglich die electriſchen Kräfte, ungeachtet die Betrachtung derſelben ſehr wichtig iſt, hier doch nur eine untergeordnete Rolle ſpielen.

Ich wage es indeſs zu behaupten, daſs die Neutraliſirung der Säuren und der Alkalien nach einfachen Verhältniſſen, und die Neutraliſirung ihrer electriſchen Kräfte, wenn ſie Neutralſalze bilden, der Eigenſchaft *untergeordnet* ſind, welche alle Körper haben, ſich *nach beſtimmten Verhältniſſen* zu verbinden, und daſs dann das, was wir *Neutralität* nennen, nicht für alle Verbindungen einen uniformen Grad bedeutet. Eine Verbindung iſt nämlich für uns neutral, wenn ſie weder acide noch alkaliſche Theilchen *(molecules)*, die man ihr zuführt, mehr in ſich aufnimmt. Wenn aber die Kraft des aciden Körpers, der in dieſe Verbindung eingeht, nicht genau der des alkaliſchen entſpräche, ſo daſs man, um den Ueberſchuſs dieſes oder jenes zu ſättigen, über das beſtimmte Verhältniſs, worin

acide und alkaliſche Körper ſich mit einander verbinden können, noch eine Quantität Säure oder Alkali hinzufügen müſste, ſo würde die Verbindung des hinzugefügten Antheils nicht möglich ſeyn, und folglich könnte die Sättigung der Acidität oder der Alkalität nicht vollſtändig ſeyn, wenn gleich die Reagentien das Gegentheil anzeigten. Solche Verbindungen müſsten eine gewiſſe Kraft der Verwandtſchaft behalten, welche vielleicht die Urſache der Bildung von *Tripelſalzen* iſt, und dieſe Salze müſsten der vollkommenen Neutralität näher ſtehn, als die, mit welcher ſie gebildet worden ſind. In der That findet ſich, daſs die Tripelſalze im Allgemeinen weniger auflöslich ſind, als die Salze, aus denen ſie zuſammengeſetzt werden, und es iſt natürlich zu denken, daſs unter übrigens gleichen Umſtänden ein Salz um ſo weniger auflöslich ſeyn müſſe, je mehr es ſich der vollkommnen Neutralität nähert.

3.

Wir haben vorhin geſehn, daſs, im Allgemeinen genommen, der Sauerſtoff einem Körper, mit dem er ſich verbindet, nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes, worin dieſes geſchieht, einen neutralen, oder aciden, oder alkaliſchen Charakter eindrückt; daſs aber an dieſem Charakter zugleich auch die Raumsverdichtung, welche beide im Verbinden erleiden, einen groſsen Antheil hat, unabhängig von dem Miſchungs-Verhältniſſe. So wurde

ſchon der acide Charakter beſtimmt durch Verbindung von 2 Maaſs Waſſerſtoff, Stickſtoff oder Kohlenſtoff mit je 1 Maaſs Sauerſtoff, und durch eine Verdichtung beider um $\frac{1}{3}$ des ganzen Volumen; war aber die Condenſation null, wie bei dem Salpetergas, ſo wurde die Verbindung weder acid noch alkaliſch, obgleich ſie gleiche Volumina Stickſtoff und Sauerſtoff in ſich ſchloſs. Es ſcheint daraus zu folgen, die Neutralität zwiſchen zwei Körpern laſſe ſich auf mehrere Arten erhalten, indem man ihr Miſchungs-Verhältniſs und ihre Raum-Verdichtung variiren mache. Macht der Sauerſtoff mehr als die Hälfte des ganzen Volumen aus, ſo ſollte die Verbindung noch viel mehr acid ſeyn; aber die Acidität iſt dieſelbe in der Schwefelſäure und in der ſchwefligen Säure, in der Salpeterſäure und der ſalpetrigen Säure, in der Phosphorſäure und der phosphorigen Säure, obgleich in jedem Paar dieſer Säuren die Menge des Sauerſtoffs in der einen und der zweiten Säure ſehr verſchieden iſt. Ich halte es für ſehr wahrſcheinlich, daſs der Sauerſtoff, welcher zur ſchwefligen Säure hinzukommen muſs, um ſie in Schwefelſäure zu verwandeln, ihr Volum nicht verändert, und daſs immer dieſelbe Zahl zuſammengeſetzter Theilchen (Molecules) ſich mit derſelben Menge alkaliſcher Theilchen (Molecules) verbinde.

Dieſe Anſicht würde das Fortdauern der Neutralität in Salzen erklären, während ihre Säure ſich mit einer neuen Menge Sauerſtoff verbindet, und

würde die Beſtimmung des neutralen, aciden oder alkaliſchen Charakters überhaupt von der Zahl der heterogenen Moleculen, die ſich mit einander verbinden, und von ihrer Zuſammenordnung abhängig machen. Sie würde ferner erklären, warum ein Oxyd um ſo mehr Säuren neutraliſirt, je mehr es Sauerſtoff enthält; denn dazu würde es hinreichend ſeyn anzunehmen, daſs die Zahl der Molecules des Oxyds, wenn es eine neue Menge Sauerſtoff in ſich aufnimmt, in eben dem Verhältniſſe zunehme, als die Zahl der aciden Molecules, die es anfangs ſättigte, zugenommen hat *). Man würde ferner erklären können, wie zwei Körper, welche ſo ausgezeichnete Säure-Eigenſchaften haben, wie die Chlorine und der Sauerſtoff, mit einander im Verhältniſſe von 1 zu 2,5 verbunden, eine Säure bilden, die dennoch nicht ſtärker ſättigt, als die Chlorine-Waſſerſtoff-Säure, welche aus gleichen Theilen Chlorine und Waſſerſtoff beſteht, welchem letztern mehr alkaliſche als acide Eigenſchaften zukommen. Warum ferner die fetten Körper die Säuren nach Art der Alkalien, und die Alkalien nach Art der Säuren ſättigen. Endlich lieſse ſich hieraus die Möglichkeit einſehn, daſs neutrale Zuſammenſetzungen aus Körpern entſtehn können, welche alle den aciden

*) Es iſt ſehr merkwürdig, daſs in den Säuren die ſättigende Eigenſchaft blos von ihrem Radicale abzuhängen ſcheint, indeſs ſie in den Oxyden im Gegentheile von dem Sauerſtoffe abhängt, den ſie in ſich ſchlieſsen. G. L.

oder alle den alkaliſchen Charakter haben, und man könnte ohne Schwierigkeit zugeben, daſs das Chlorin-Oxyd oder die *Euchlorine* *) neutral ſeyn könne, wenn ſie gleich durch Vereinigung zweier ausgezeichnet acidificirender Körper entſtehe.

Neutralität findet, wie ich ſchon bemerkt habe, zwiſchen zwei einfachen Körpern von entgegengeſetzten Eigenſchaften eben ſo gut Statt, als zwiſchen einer Säure und einem Alkali, ja man könnte faſt ſagen, noch beſſer. Denn bei den Metalloxyden iſt ſo z. B. die Alkalität, welche ſie beſitzen, ein Reſultat zweier entgegengeſetzter Eigenſchaften, der Alkali-machenden Eigenſchaft des Metalls und der Säure-machenden Eigenſchaft des Sauerſtoffs, beide modificirt durch die Verbindung und ihr Miſchungs-Verhältniſs. Man hat leichte Mittel, den neutralen, aciden oder alkaliſchen Zuſtand einiger Verbindungen zu erkennen; dieſe Mittel laſſen ſich aber nicht auf alle anwenden. Ich will hier ein neues Mittel nachzuweiſen verſuchen.

Salpeterſaures Ammoniak, das durch Hitze zerſetzt wird, giebt zwei Producte, Waſſer, welches neutral iſt, und das erſte Stickſtoffoxyd, welches ebenfalls neutral ſeyn muſs; ich ſage, ſeyn muſs, *erſtens* weil es keinen aciden oder alkaliſchen Charakter hat, und *zweitens* weil es auf eine ähnliche Art als das Waſſer gebildet iſt, das heiſst, aus 2 Maaſs Stickſtoff auf 1 Maaſs Sauerſtoff.

*) S. Seite 347. Anm.

Chlorine-Kalium *), *Jodine-Kalium* und *Schwefel-Kalium* geben, wenn ſie in Waſſer aufgelöſt ſind, neutrale Verbindungen; ihre Auflöſung könnte aber nicht neutral ſeyn, wären ſie dieſes nicht ſelbſt. Enthielten ſie Ueberſchuſs an Kalium, ſo müſste ſich dabei Waſſerſtoff entbinden; und Chlorine, Jodine oder Schwefel, die in ihnen überſchüſſig vorhanden wären, würden ſich leicht an ihren Eigenſchaften zu erkennen geben. Da nun chlorin-waſſerſtoffſaures Kali, das neutral iſt, ſich in neutrales Chlorine-Kalium verwandelt, weil ſich Waſſer bildet, ſo ſieht man, daſs, während zwei der vier Beſtandtheile dieſes neutralen Salzes ſich zu einem neutralen Körper vereinigen, die Verbindung, in welche die beiden andern Beſtandtheile mit einander treten, ebenfalls neutral iſt. Dieſe Thatſache glaube ich verallgemeinern und den Satz aufſtellen zu dürfen, „daſs, ſo oft eine neutrale „Verbindung in zwei Verbindungen ſich trennt, „von denen die eine neutral iſt, nothwendig auch „die andere neutral ſeyn muſs.“ Wenn z. B. in neutralem ſchwefelſaurem Ammoniak aller Sauerſtoff, welchen die Säure, und aller Waſſerſtoff, wel-

*) Hr. Gay-Luſſac hat durch entſcheidende Verſuche die Meinung Davy's beſtätigt, daſs die Verbindungen, welche wir für ſalzſaure Salze hielten, Verbindungen von Chlorine mit Metallen ſind, daſs alſo z. B. ſalzſaures Kali Chlorine-Kalium iſt. Zwar giebt es, nach ihm, auch Verbindungen von Chlorine-Waſſerſtoff-Säure mit Kali, dieſe verwandeln ſich aber ſchon beim Trocknen oder Kryſtalliſiren in Chlorine-Kalium. *Gilbert*.

chen das Ammoniak in ſich ſchlieſsen, mit einander Waſſer bilden, welches neutral iſt, ſo würden auch der Schwefel und der Stickſtoff, die in dem Verhältniſs von 20 : 17,4 zurückbleiben, mit einander einen neutralen Schwefel-Stickſtoff bilden, und dieſe Verbindung würde [gäbe es eine ſolche] aus gleichen Räumen Schwefel und Stickſtoff beſtehn.

Wird neutrales chlorinſaures *) oder jodinſaures Kali in der Hitze zerlegt, ſo erhält man Chlorin-Kalium und Jodin-Kalium, beide vollkommen neutral. Folglich muſs das Kalium, deſſen alkaliſche Kraft durch den Sauerſtoff vermindert war, durch Abſcheidung deſſelben genau ſo viel an alkaliſcher Kraft zunehmen, als Chlorine und Jodine dadurch, daſs 5 Mal mehr Sauerſtoff von ihnen abgeſchieden wird, an acider Kraft gewinnen. Hier haben wir alſo aufs neue einen Beweis, daſs die Säure-Eigenſchaften eines Körpers keineswegs mit der Menge des Sauerſtoffs in Verhältniſs ſtehn, die mit demſelben verbunden iſt.

Ein anderes Princip, welches ich glaube zulaſſen zu dürfen, iſt folgendes: „Eine vollkommen „neutrale Verbindung, welche ſich mit einer ſauren oder alkaliſchen chemiſch vereinigt, hebt die „ſaure oder alkaliſche Kraft dieſer letztern nie auf.“ Der Beweis läſst ſich dadurch führen, daſs alle Vermiſchungen vollkommen neutraler Verbindungen

*) Bisher ſogenanntes überoxygenirt-ſalzſaures Kali. *G.*

neutral bleiben. Dieſem Princip zu Folge iſt *Waſſer*, dem eine Säure oder ein Alkali in noch ſo geringer Menge beigemengt wird, immer ſauer oder alkaliſch. Als Auflöſungsmittel betrachtet hat folglich das Waſſer die merkwürdige Eigenſchaft, daſs es die Cohäſion oder Elaſticität der Körper, mit welchen es ſich verbindet, überwältigt, ohne daſs es ihre charakteriſtiſchen Eigenſchaften zerſtört; ja häufig laſſen ſich dieſe Eigenſchaften in der Auflöſung beſſer wahrnehmen, als in den Körpern ſelbſt.

Weil in dem neutralen Zuſtande die aciden und alkaliſchen Eigenſchaften geſättigt ſind, muſs ein neutraler Körper ein kleineres Beſtreben zeigen, ſich mit Säuren oder Alkalien zu verbinden, als nicht-neutrale Körper. Es erklärt ſich hieraus, warum unter übrigens gleichen Umſtänden die Verwandtſchaft eines Oxyd zu den Säuren abnimmt, wenn es ſich mit mehr Sauerſtoff verbindet; es nähert ſich dadurch der Neutralität, und kann ſelbſt über ſie hinausgehn und den Säure-Charakter annehmen, wie das bei den Zinn- und Spieſsglanz-Oxyden im Maximo der Fall iſt.

4.

Ich habe in dieſen Auseinanderſetzungen angenommen, daſs der Sauerſtoff den andern Körpern die Säure-machenden Eigenſchaften mittheile, und dazu bin ich um ſo mehr berechtigt, da ich bewieſen habe, daſs die Chlorin- und die Jodin-haltenden Salze, von denen Hr. Davy glaubt, daſs ſie keine Säure in ſich ſchlieſsen, ſondern dreifache

Verbindungen eines Metalls mit Sauerſtoff und mit Chlorine oder Jodine ſeyen, allerdings wahre Salze ſind, den ſchwefelſauren und ſalpeterſauren Salzen ganz analog, und daſs ſich die Chlorinſäure und die Jodinſäure einzeln darſtellen laſſen *). Ich ſpreche indeſs der Chlorine und der Jodine die Säure-machende Eigenſchaft nicht ab; ja ich gehe ſelbſt ſo weit, ſie dem Schwefel, der ſie mir in einem hohen Grade zu beſitzen ſcheint, dem Phosphor, dem Kohlenſtoff und mehreren andern Körpern zuzugeſtehn. Für mich iſt ſchon ſeit langer Zeit eine *Säure*, dieſes Wort in dem weiteſten Sinne genommen, nichts anderes als ein Körper, der die Alkalität neutraliſirt, gleich viel ob er Sauerſtoff enthält, oder nicht, und eben ſo ein *Alkali* nichts anders als ein Körper, der die Acidität neutraliſirt. So z. B. verhält ſich in den Seifen das Oehl als Säure, weil es die Alkalien ſättigt, und in einigen Aetherarten verhält ſich der Alkohol als Alkali, weil er Säuren ſättigt. Dieſen und vielen andern, längſt bekannten Thatſachen zu Folge, können wir uns, (beſonders ſeitdem die Beſtandtheile der Schwefel-Waſſerſtoff-Säure [Hydrothionſäure] und des Ammoniaks, und Berthollet's Bemerkungen über die Blauſäure bekannt ſind,) nicht mehr weigern anzuerkennen, daſs ein Körper acid oder alkaliſch ſeyn kann, ohne daſs er Sauerſtoff enthält, und daſs folglich Acidität

*) Vergl. S. 347. Anm. Auf der vorigen Seite ſetze man Z. 3 u. 2 von unten Jodin-*ſauren* ſtatt *haltenden* Salze. G.

und Alkalität durch andre Körper als Sauerſtoff Körpern mitgetheilt werden können.

Zu dieſer verallgemeinerten Vorſtellung von Säuren und Alkalien paſſen die Definitionen, welche man bisher von ihnen gab, ſehr ſchlecht; denn Acidität und Alkalität ſind Eigenſchaften, die ſich wechſelſeitig auf einander beziehn und ſich nur eine durch die andre definiren laſſen. Die Schwierigkeit, zwiſchen Säuren und Alkalien die Gränzlinie zu ziehn, wird dadurch noch gröſser, daſs ein und derſelbe Körper ſich bald wie eine Säure, bald wie ein Alkali verhalten kann, und läſst ſich ſelbſt durch das ſchöne von Hrn. Berzelius entdeckte Geſetz nicht vermindern, daſs im Kreiſe der Volta'ſchen Säule der Sauerſtoff und die Säuren nach dem poſitiven, der Waſſerſtoff, die Alkalien und die brennbaren Baſen aber nach dem negativen Pole hinübergehn. Denn es läſst ſich nicht allen Körpern, welche nach dem poſitiven Pole gehn, der Name *Säure*, und nicht allen, welche nach dem negativen gehn, der Name *Alkali* geben; und wollte man auch die Säuren durch die Natur ihrer electriſchen Kraft definiren, ſo müſste man dieſe nothwendig doch auch auf die ihr entgegengeſetzte Kraft beziehn. Man iſt alſo immer gezwungen, die *Acidität* durch die Eigenſchaft zu erklären, die Alkalität zu ſättigen, weil Acidität und Alkalität zwei correlate, unzertrennliche Eigenſchaften ſind.

Wie man indeſs die Säuren auch definire, immer bleibt es nothwendig, *ſie in mehrere Gat-*

tungen einzutheilen, weil ſie nicht alle ihren aciden Charakter von demſelben Körper haben.

1) Die erſte Gattung der Säuren machen die *eigentlichen Säuren* aus, in welchen ſich der Sauerſtoff für das Säure-machende Princip nehmen läſst, und die nur zwei Beſtandtheile haben, nämlich: Chlorinſäure, Jodinſäure, Schwefelſäure, ſchweflige Säure, Salpeterſäure, ſalpetrige Säure, Phosphorſäure, phosphorige Säure, Kohlenſäure, Arſenikſäure, Boraſäure, und wahrſcheinlich eine Menge von Metalloxyden, welche die Säure-Eigenſchaften wirklich beſitzen.

2) Die zweite Gattung beſteht aus den drei durch Waſſerſtoff und einen zweiten Körper gebildeten Säuren: Chlorine-Waſſerſtoff-Säure, Jodine-Waſſerſtoff-Säure und Schwefel-Waſſerſtoff-Säure. Wahrſcheinlich ſind in ihnen die Chlorine, die Jodine und der Schwefel die acidifirenden Principe; da aber der Waſſerſtoff in ſie alle eingeht, habe ich geglaubt, es ſey ſchicklicher, den Gattungsnamen von ihm zu entlehnen, und nenne ſie *Waſſerſtoff-Säuren (hydracides)* *). Zu dieſer Gattung ſcheinen mir auch die zahlreichen, aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff beſtehenden Verbindungen zu gehören, welche die

*) *Acide hydrochlorique*, die gewöhnliche Salzſäure; *acide hydriodique*; *acide hydroſulphurique*, Hrn. Trommsdorffs Hydrothionſäure, welche dieſen Namen nun um ſo weniger behalten kann, da der Name *Schwefel-Waſſerſtoff-Säure* ſie der deutſchen Sprache und der Nomenclatur des Hrn. Gay-Luſſac gleichmäſsig entſprechend bezeichnet. *Gilbert.*

aciden Eigenſchaften beſitzen; die Beſtandtheile einiger dieſer Verbindungen, und vielleicht aller, ſtehn in demſelben Volumen-Verhältniſſe zu einander, als die der drei vorſtehenden Säuren, und ihre Molecules ſind ohne Zweifel auf eine ähnliche Weiſe zuſammen geordnet.

Unter den *Pflanzenkörpern* giebt es mehrere, die ihren Säure-Charakter vom Sauerſtoffe haben, weil dieſer in ihnen vorherrſcht; z. B. die *Sauerkleeſäure*. Dagegen rührt die Säure-Eigenſchaft der *Citronſäure*, der *Schleimſäure* und der *Eſſigſäure* wahrſcheinlich von dem Kohlenſtoffe her, von dem ſie verhältniſsmäſsig ſehr viel enthalten. Vorzüglich gilt dieſes von der Eſſigſäure, welche ſich als aus gleichen Gewichten Kohlenſtoff und Waſſer, oder aus 3 Maaſs Kohlenſtoff-Dampf auf 2 Maaſs Waſſerdampf zuſammengeſetzt betrachten läſst *). Auch bin ich überzeugt, daſs die *Benzoeſäure* nicht dem Sauerſtoffe, ſondern vielmehr dem Kohlenſtoffe und dem Waſſerſtoffe ihre Säure-Eigen-

*) Gerade dieſelbe Zuſammenſetzung hat der *Holzſtoff*, der doch auf keine Art die Säure-Eigenſchaften beſitzt. Wir haben hier alſo zwei ganz nach gleichen Verhältniſſen aus Kohlenſtoff, Sauerſtoff und Waſſerſtoff zuſammengeſetzte Körper, deren Eigenſchaften gar ſehr verſchieden ſind. Dieſes iſt ein neuer Beweis, daſs die Anordnung der Molecules in einem zuſammengeſetzten Körper den gröſsten Einfluſs auf den neutralen, aciden oder alkaliſchen Charakter deſſelben hat. Zucker, Gummi und Stärke ſind ebenfalls aus einerlei Beſtandtheilen, nach einerlei Verhältniſs zuſammengeſetzt, und haben doch ſehr verſchiedne Eigenſchaften, führen alſo auf denſelben Schluſs.

Gay-Luſſac.

ſchaften verdankt, und ich ſehe die von Hrn. Thenard und mir gegebne Klaſſification der Pflanzenkörper *) als Ausnahmen zulaſſend an.

Die *Blauſäure* macht unſtreitig eine Gattung für ſich aus, obgleich ſie den Waſſerſtoff-Säuren ſehr nahe ſteht. Doch es würde voreilig ſeyn, ihre Klaſſification beſtimmen zu wollen, da man ihre Natur noch nicht genau kennt.

Unabhängig von dieſen verſchiedenen Säuren behauptet die *Chlorine* auch jetzt, da man ſie für chemiſch einfach nimmt, ſo gut als ehemals, da man ſie für zuſammengeſetzt aus Salzſäure und Sauerſtoff hielt, ihre Säure-Eigenſchaft; und eben dieſe kömmt der *Jodine* und mehreren andern einfachen Körpern zu, welche die Eigenſchaft beſitzen, ſich mit den Alkalien zu verbinden. Deſſen ungeachtet ſcheint es mir ſchicklicher zu ſeyn, ſie auch fernerhin zu den andern einfachen Körpern zu klaſſificiren, und den Namen *Säure* auf die zuſammengeſetzten aciden Körper einzuſchränken. Doch wird es nöthig, dieſe einfachen Körper nach ihren generiſch verſchiednen Eigenſchaften in mehrere Gattungen zu unterſcheiden.

Beſitzen gleich Chlorine und Jodine die Säure-Eigenſchaften, und können ſie gleich Säuren bilden, indem ſie ſich mit andern Körpern verbinden, ſo iſt doch die Zahl dieſer Säuren noch zu klein und ihre Wirklichkeit ſelbſt noch zu wenig auſser Streit geſetzt, als daſs es rathſam wäre, jetzt ſchon

*) *Recherches* t. 2. p. 321. und dieſe Annal. B. 37. S. 401.

aus dieſen Säuren eigne Gattungen zu machen. Und das um ſo weniger, da es Körper, wie z. B. den Kohlenſtoff, giebt, die durch den Sauerſtoff acidiſirt werden, und doch ſelbſt wieder andre Körper acidiſiren. Da überdem aus den vorigen Betrachtungen hervorging, daſs in einem zur Säure gewordnen Körper die Acidität der Menge des acidiſirenden Princips nicht proportional iſt, und durch die Anordnung der Molecules mächtig modiſicirt wird, ſo müſſen wir uns gedulden, bis die Erfahrung mehr Licht hierüber verbreitet haben wird, um über die wahren Charaktere der Acidität und über die Umſtände, die ihn beſtimmen, nicht voreilig zu entſcheiden. Zwar wiſſen wir, daſs die Säuren und die Säure-machenden Körper eine electriſche Kraft beſitzen, welche in Beziehung auf die der Alkalien und der Alkali-machenden Körper negativ iſt; dieſes reicht aber nicht hin, und wir ſind noch weit davon entfernt, aus der electriſchen Kraft der Beſtandtheile angeben zu können, ob die Zuſammenſetzung neutral, acid oder alkaliſch ſeyn werde. So z. B. ſollte es ſcheinen, das Silber, welches nur eine ſehr ſchwache Verwandtſchaft zum Sauerſtoff hat, müſſe in ſeiner electriſchen Kraft dieſem nahe ſtehn; deſſen ungeachtet iſt das Silberoxyd, welches ich ein wenig auflöslich gefunden habe, ſehr alkaliſch, da es die Säuren vollkommen neutraliſirt. Eben ſo bildet der Stickſtoff, der doch dem Sauerſtoff, der Chlorine und der Jodine nahe zu ſtehn ſcheint, mit dem Waſſerſtoff nur eine ſehr ſchwache Verbindung, obgleich dieſer eine

ſehr ſtarke poſitive electriſche Kraft beſitzt. Wir finden uns alſo immer mehr zu der Annahme berechtigt, daſs der neutrale, acide oder alkaliſche Charakter einer Zuſammenſetzung nicht von dem Charakter ihrer Beſtandtheile allein, ſondern auch von ihrem Miſchungs-Verhältniſſe und von ihrer Raumverdichtung, oder, mit andern Worten, von der Anordnung ihrer Theilchen *(de l'arrangement de leurs Molécules)* abhängt.

Zuſatz. Iſt das Ammoniak ein Oxyd?

Hr. Berzelius hat aus ſeinen Unterſuchungen geſchloſſen, daſs das Ammoniak Sauerſtoff enthalte, weil es in ſeinen Verbindungen mit den Säuren dieſelben Geſetze als die Metalloxyde befolge. Dieſer Schluſs führt aber keine Nothwendigkeit mit ſich; denn, wie wir geſehn haben, iſt ein *Alkali* im Allgemeinen nichts anderes als ein Körper, welcher vermöge der Natur ſeiner Kraft und der Anordnung ſeiner Theilchen (Molecules) ſich mit den Säuren zu verbinden und ſie zu neutraliſiren vermag. Ich habe ferner nachgewieſen, daſs der Stickſtoff durch ſeine Eigenſchaften ſich dem Sauerſtoff, der Chlorine und der Jodine nähere, und daſs er wie ſie eine gewiſſe Klaſſe von Körpern zu Säuren machen könne. Nun aber kann jeder Säure-machende (acidifirende) Körper, wie der Sauerſtoff, durch Verbinden in gehörigem Verhältniſſe mit Alkali-machenden Körpern, Salz-Baſen bilden. Folglich müſſen wir das Ammoniak als ein Alkali eigner Art betrachten, worin der Stickſtoff die Rolle ſpielt, welche dem Sauerſtoff in den andern Alkalien zukömmt.

Gerade ſo betrachte ich den Kohlenſtoff in den fetten Körpern, beſonders in der *Margarine* des Hrn. Chevreul; er vertritt in ihnen dieſelbe Stelle, als der Sauerſtoff in den Säuren. In dem Alkohol ſcheint mir dagegen der Kohlenſtoff die Stelle des Sauerſtoffs in den Oxyden zu vertreten.

II.

Einige Nachträge zu den Aufſätzen über die Jodine in St. 1 und 3 dieſes Bandes.

1) Hiſtoriſche Notiz über die Entdeckung der Jodine von Gay-Luſſac *).

Es waren beinahe zwei Jahre verfloſſen, ſeitdem Hr. Courtois die Jodine aufgefunden hatte, als dieſe Entdeckung von Hrn. Clement am 29ſten November 1813 dem Inſtitute bekannt gemacht wurde. Hr. Courtois hatte mehrere Eigenſchaften dieſes Körpers ausgemittelt, beſonders die, mit Ammoniak behandelt ein ſehr detonirendes Pulver zu geben, und es war ſeine Abſicht geweſen, alle Eigenſchaften deſſelben aufzuſuchen. Der raſche Umſchwung ſeiner Fabrikation von Salpeter und einiger anderer Producte hatte ihn aber von den Arbeiten des Laboratoriums abgezogen, und er lud Hrn. Clement ein, ſeine Unterſuchungen fortzuſetzen. Aehnliche Urſachen erlaubten Hrn. Clement nur ſehr wenige Zeit auf ſie zu verwenden,

*) Seiner groſsen Arbeit über die Jodine beigefügt. G.

er erhielt aber doch eine groſse Menge von Reſultaten, wie man aus der Anzeige ſieht, die in den *Annal. de Chimie* t. 88. p. 304 abgedruckt iſt *). Er fand, daſs, wenn die Jodine mit Phosphor zuſammengebracht wird, eine gasförmige Säure entſteht, ſchloſs aber aus ſeinen Verſuchen, daſs dieſes Gas ungefähr zu ¼ aus Salzſäure und zu ¾ aus Jodine beſtehe **). Hr. Clement war mit dieſen Unterſuchungen noch beſchäftigt, als Hr. Davy nach Paris kam, und er glaubte einen ſo ausgezeichneten Naturkündiger nicht beſſer empfangen zu können, als indem er ihm den neuen Körper vorzeigte, den er noch niemand als Hrn. Chaptal und Hrn. Ampere gezeigt hatte. Ich führe dieſe Umſtände an, um auf die befremdende Aeuſserung zu antworten, welche in No. 189. S. 69 des Journals der HH. Nicholſon und Tilloch ſteht: „es ſcheint, die Jodine ſey ſchon ſeit zwei „Jahren entdeckt; ſo bedauernswürdig iſt aber der „Zuſtand der Gelehrten in Frankreich, daſs davon „keine Nachricht bekannt gemacht worden war, „bis zur Ankunft unſers engliſchen Naturforſchers „in Paris ***).“ Es iſt hier die Rede von Herrn Davy.

*) Ich trage dieſe merkwürdige Anzeige hier unter der folgenden Nummer nach, da ſie in den *Annalen* noch fehlt, wird gleich manches in ihr durch Hrn. Gay-Luſſac's groſse Arbeit berichtigt. *Gilbert.*

**) *Moniteur* 2. Decbr. 1813, [gegenw. Band dieſer *Annalen* S. 23. G.]

***) S. gegenw. Band der Annalen S. 19. G.

Kurze Zeit nachdem Hr. Clement die Jodine dem Hrn. Davy gezeigt und ihm die Reſultate ſeiner Nachforſchungen mitgetheilt hatte, las er ſeine Anzeige in dem Inſtitute vor, und ſagte am Schluſs derſelben, daſs ich ſie fortſetzen würde. In der That las ich in dem Inſtitute eine Notiz am 6. December vor, welche in den *Moniteur* vom 12. Decbr. eingerückt iſt *). Daſs durch die Reſultate, welche ich in ihr bekannt gemacht habe, die Natur der Jodine beſtimmt worden iſt, indem ich darthat, daſs die Jodine ein einfacher, der Chlorine analoger Körper iſt, bedarf von meiner Seite kaum erwähnt zu werden **). Niemand hat es bis jetzt beſtritten, daſs ich die Natur der Jodine zuerſt aufgefunden habe, und es iſt ausgemacht, daſs Hr. Davy ſeine Reſultate erſt acht Tage drauf, nachdem er die meinigen kennen gelernt hatte, bekannt gemacht hat ***).

*) Sie findet ſich auch abgedruckt in den *Annal. de Chimie* t. 88. p. 311, [und ſteht in dieſen *Annalen*, im gegenwärtigen Bande S. 24. G.]

**) Hr. Gay-Luſſac hat nur 14 Tage ſpäter (d. 20. December) dem Inſtitute auch ſchon ſeine Entdeckung der *Jodineſäure* durch Sauerſtoff angezeigt; dieſe ſeine Anzeige ſteht ebenfalls, wie die unter 2 folgende, in dieſen Annalen noch nicht, und ich trage ſie daher hier im dritten dieſer Aufſätze nach. *Gilbert.*

***) *Annal. de Chim.* t. 88. p. 322. [und in dem gegenwär- Bande dieſer Annalen S. 32. G.]

2) *Entdeckung einer neuen Subſtanz in der Tangſode (Vareck) von Hrn. B. Courtois.*

[Anzeige der HH. Clement und Desormes] *).

Die Mutterlauge der (Seifenſieder?) Lauge aus Kelp oder Tangſode **) enthält in ziemlich groſser Menge einen ſehr ſonderbaren und ſehr merkwürdigen Körper, der ſich aus ihr leicht darſtellen läſst. Dazu iſt hinreichend, Schwefelſäure in die Mutterlauge zu gieſsen, und ſie in einer Retorte zu erhitzen, an deren Hals ein Vorſtoſs und an dieſen ein Ballon angekittet iſt. Dieſer Körper, welcher gleich nach dem Zuſetzen von Schwefelſäure als ein ſchwarzes glänzendes Pulver niederfällt, ſteigt beim Erhitzen als ein Dampf von herrlicher violetter Farbe auf; dieſer Dampf verdichtet ſich in dem Vorſtoſse und dem Recipienten zu kryſtalliniſchen Blättchen, die einen dem kryſtalliſirten Bleiglanz ähnlichen Glanz haben; und wenn man dieſe Blättchen mit ein wenig deſtillirtem Waſſer

*) In dem Decemberhefte der *Annal. de Chimie* 1813, welches durch die Kriegsunruhen mir erſt ſehr ſpät zugekommen iſt, wird kein Verfaſſer dieſer Anzeige angegeben, nur geſagt, dieſe Entdeckung ſey am 6. December in der Sizzung der erſten Klaſſe des Inſtituts von Hrn. Clement angekündigt worden. Nach der vorſtehenden Notiz des Hrn. Gay-Luſſac ſcheint dieſes ein Irrthum zu ſeyn, die Anzeige aber von den Herren Clement und Desormes (ſ. S. 23) herzurühren, doch ſpäter geſchrieben zu ſeyn, als was von Hrn. Clement zuerſt dem Inſtitute bekannt gemacht wurde. *Gilbert.*

**) So glaube ich überſetzen zu müſſen: *les eaux-mères des leſſives de Vareck.* *Gilbert.*

wäſcht, ſo erhält man den neuen Körper im reinen Zuſtande. Die bewundernswürdige Farbe ſeines Dampfes allein iſt hinreichend, dieſen Körper von allen bis jetzt bekannten zu unterſcheiden; doch hat er noch viele andre merkwürdige Eigenſchaften, welche dieſe Entdeckung ſehr intereſſant machen.

Man verdankt ſie Hrn. Courtois, Salpeterfabrikanten zu Paris, der ſie den HH. Desormes und Clement vor ungefähr 18 Monaten mittheilte, und ſie aufforderte, die Unterſuchungen, welche er angefangen hatte, weiter zu verfolgen. Hier die Reſultate:

Der neue Körper, den man ſeitdem nach der ſchön violetten Farbe ſeines Dampfes *Jode* [oder *Jodine*] genannt hat *), hat ganz das Anſehn eines Metalls. Sein ſpecif. Gewicht iſt ungefähr 4. Er iſt ſehr flüchtig, hat einen ähnlichen Geruch als das oxygenirt-ſalzſaure Gas, färbt Papier und Hände röthlich braun, doch verſchwinden die Flecke bald, und iſt weder ſauer noch alkaliſch. Erwärmt man ihn in einer Retorte, ſo ſteigt er in einer ſehr mäſsigen Wärme, ungefähr von 75° C. (60° R.) über, und unter Waſſer ſieht man ihn beim Erwärmen kochen und einen Dampf von prachtvollem Violet erzeugen. Wird er in hinlänglicher Menge ſublimirt, ſo bildet ſich eine groſse Menge ſehr glänzender Blättchen, die aber keine Feſtigkeit haben. Er iſt wenig auflöslich in Waſſer, mehr in Alkohol, ſehr in Aether.

*) Dieſer Name rührt von Hrn. Gay-Luſſac her.

Rothglühehitze verändert die Natur der Jodine nicht, denn ſie läſst ſich durch ein rothglühendes Porcellainrohr unverändert durchtreiben. Sie leidet eben ſo wenig Veränderung, wenn man ſie zugleich mit Sauerſtoffgas durch ein rothglühendes Porcellainrohr treibt; der violette Dampf entzieht ſich dabei aller Einwirkung des Sauerſtoffgas, als ſey er allein vorhanden, und man findet die Jodine unverändert wieder in den Gefäſsen, in welchen ſie ſich condenſirt hat. Eben ſo wenig wirken glühende Kohlen auf die Jodine, durch welche man ſie hindurchtreibt.

Waſſerſtoff verwandelt dagegen das Anſehn der Jodine vollkommen. Treibt man Waſſerſtoffgas und den Dampf völlig trockner oder feuchter Jodine mit einander durch ein rothglühendes Porcellainrohr, ſo verſchwinden alle Spuren der violetten Farbe, und es geht ein farbenloſes Gas über, wovon ein Theil von Waſſer ſchnell verſchluckt wird, und der übrige Theil reines Waſſerſtoffgas iſt. Das Waſſer wird durch das verſchluckte Gas ſehr ſauer und färbt ſich ziemlich dunkelroth; während des Verſchluckens erwärmt es ſich merklich, und man ſieht ähnliche Streifen als beim Deſtilliren von Salzſäure. Es hatten in dieſem Verſuche 5 Gramme Jodine 0,85 Litres (das iſt 0,0765 Gramme) Waſſerſtoffgas verſchluckt, macht auf 100 Gramme Jodine 1,53 Gramme Waſſerſtoff.

Unter den beobachteten Wirkungen iſt dieſe des Waſſerſtoffs auf den neuen Körper eine der merkwür-

digſten, und verſpricht viel Licht über die Natur der Jodine zu verbreiten. Sie ſchien vollſtändig in eine Säure verwandelt zu ſeyn; das Waſſer, welches dieſe Säure verſchluckt hatte, enthielt indeſs noch Jodine, die beim Zutröpfeln von Schwefelſäure daraus zum Vorſchein kam. Ein ſorgfältiger Verſuch, der von Hrn. Gay-Luſſac geendigt worden, hat ihn belehrt, daſs dieſe Säure eine unmittelbare Verbindung von Jodine mit Waſſerſtoff iſt. Er hat dieſe Arbeit fortgeſetzt, und wird die Reſultate derſelben bekannt machen.

Die Wirkung des Phosphors auf die Jodine iſt eine der heftigſten, die man ſehn kann; ſie tritt im Augenblicke der Berührung im Kalten ein, unter ſtarker Erhitzung und Entbinden von vielem Gas, und wenn man dieſes Gas über Queckſilber auffängt, ſo zeigt es ſich ſehr ſauer und verbrennlich. Man hat ſeitdem gefunden, daſs dieſe Gasentwickelung von der Gegenwart von Waſſer abhängt, welches bei den erſten Verſuchen die Jodine befeuchtete. Durch Vereinigung des Phosphors mit der Jodine entſteht ein rother Körper, wie Siegellack, der eine groſse Hitze erträgt, ohne ſich zu zerſetzen oder zu ſublimiren, und ſich in Salpeterſäure ſchnell auflöſt zu einer völlig klaren und farbenloſen Auflöſung wie Waſſer, die aber immer noch Jodine enthält, welche concentrirte Schwefelſäure aus ihr zum Vorſchein bringt.

Der Schwefel verbindet ſich mit der Jodine, doch mit weniger Energie.

Auf die mehrſten Metalle äuſsert die Jodine eine ſehr mächtige Einwirkung; ſie verbindet ſich mit ihnen unmittelbar und im Kalten, eben ſo gut als mit ihren Oxyden. Gold und Platin waren die einzigen, welche von ihr nicht angegriffen wurden. Mit laufendem Queckſilber geſchüttelt, bildet ſie im Kalten ein ſchönes rothes, Zinnoberähnliches Pulver. Dieſelbe Farbe giebt ſie den Queckſilberoxyden, welche ſie aus ihren Auflöſungen niederſchlägt. Eiſen, Zink, Zinn und Spieſsglanz greift die Jodine im Kalten lebhaft an; in der Wärme geht die Verbindung noch ſchneller vor ſich, in verſchloſsnen Gefäſsen oder unter Waſſer ſo gut als an der Luft, und die Producte derſelben ſind im Waſſer auflöslich. Dagegen ſind die Verbindungen der Jodine mit Blei und mit Silber im Waſſer nicht auflöslich; die erſte iſt ziemlich ſchön gelb.

Die Jodine verbindet ſich ſehr gut mit Natron und mit Kali; durch Säuren wird ſie wieder abgeſchieden, wie aus den mehrſten ihrer Verbindungen mit den andern Oxyden.

Die Einwirkung des Ammoniaks auf die Jodine erzeugt ein Knallpulver, das ſich nicht anrühren läſst. Gieſst man Ammoniak auf Jodine, ſo verliert ſie ihren metalliſchen Glanz, und verwandelt ſich in ein mattes, flockiges ſchwarzes Pulver, von dem man die farbenloſe Flüſſigkeit durch Filtriren trennt. Sobald das Pulver auf dem Filtrirpapiere trocken geworden iſt, detonirt es mit eben ſo viel Getöſe als das Knallſilber bei der geringſten Be-

wegung. Giebt man auf dieſes Detoniren Acht, ſo ſieht man jedesmal violetten Dampf aufſteigen, in dem Augenblicke, wenn es erfolgt. Alſo iſt Jodine in dem Knallpulver vorhanden. Auch iſt es in der Flüſſigkeit, welche Ammoniak in Ueberſchuſs enthält, denn Schwefelſäure macht ſie daraus erſcheinen.

Spätere Verſuche als dieſe, und welche man Hrn. Gay-Luſſac verdankt, führen auf die Vermuthung, daſs die Jodine ein einfacher, der Chlorine analoger Körper ſey, und wie dieſe durch ihre Verbindung mit dem Waſſerſtoff, dem Phosphor, dem Schwefel u. ſ. f. beſondere Säuren erzeuge. Wir würden alſo jetzt mehrere Körper haben, denen die Eigenſchaft Säuren zu machen zukäme, welche man bisher dem Sauerſtoff ausſchlieſslich zueignete *).

---

3) *Notiz über die Verbindung der Jodine mit Sauerſtoff,*

von Gay-Luſſac (vorgeleſen im Inſtitute den 20. Dec. 1813) **).

Seitdem ich der Klaſſe angezeigt habe, daſs ſich beim Behandeln der Jodine mit einer gewiſſen Klaſſe verbrennlicher Körper eine Säure beſondrer

*) Dieſe Meinung über die Natur der Jodine wird noch durch Unterſuchungen beſtätigt, welche Hr. Davy über dieſen Körper angeſtellt hat.

**) *Annal. de Chimie Dec.* 1813.

Art darſtellen laſſe, habe ich meine Unterſuchungen fortgeſetzt, und eine neue aus Jodine und Sauerſtoff beſtehende Säure aufgefunden.

Ich bildete durch Auflöſen von Jodine in einer Kaliauflöſung das detonirende Salz, in deſſen Bekanntmachung mir Hr. Davy zuvorgekommen iſt. Es fällt dabei ein weiſses Pulver nieder, welches in Waſſer auflöslich iſt, auf glühenden Kohlen verpufft, beim Schlagen mit Schwefel und Kohle ſchwach detonirt, und in einem ähnlichen Grade von Hitze, in welchem das oxygenirt-ſalzſaure Kali zerſetzt wird, eine groſse Menge Sauerſtoffgas hergiebt. Die über dem Salze zurückbleibende Flüſſigkeit enthält jodine-waſſerſtoffſaures Kali. Die Theorie der durch Jodine gebildeten detonirenden Salze iſt folglich ganz analog der der überoxygenirt-ſalzſauren Salze.

Ich habe verſucht das detonirende Jodineſalz durch Säuren zu zerſetzen. Bringt man es mit Salzſäure in Berührung, ſo entſteht oxygenirte Salzſäure, und man findet in der Flüſſigkeit eine Verbindung aus ihr und Jodine. Schwefelſäure bewirkt im Kalten keine Entbindung, und beim Erhitzen bis zum Verflüchtigen der Schwefelſäure erhält man nichts als Waſſer, und dann viel Jodine und Sauerſtoffgas.

Da es mir nicht glücken wollte, auf dieſe Weiſe die Jodine an Sauerſtoff gebunden abzuſcheiden, ſo bereitete ich Knallſalz aus Jodine und Baryt, indem ich Jodine in Barytwaſſer that. Dieſes Salz iſt ſehr we-

nig auflöslich, detonirt nur ſchwach, u. verhält ſich in der Hitze ganz ſo als das detonirende Salz aus Jodine und Kali. Behandelt man dieſes Salz mit Schwefelſäure unter Erwärmen, ſo findet ſich in der darüber ſtehenden Flüſſigkeit, die ſauer iſt, keine wahrzunehmende Menge Baryt, man findet aber darin Schwefelſäure und die neue Verbindung der Jodine mit Sauerſtoff. Erhitzt man dieſe Flüſſigkeit bis zu der Temperatur, in welcher die Schwefelſäure ſich verflüchtigt, ſo zerſetzt ſie ſich und giebt Jodine und Sauerſtoffgas. Gieſst man ſchweflige Säure hinein, ſo ſchlägt ſich die Jodine in groſser Menge nieder, und es bildet ſich Schwefelſäure. Sättigt man ſie mit Ammoniak und dampft ab, ſo erhält man ein Salz, welches auf einem heiſsen Körper ſich, mit Ziſchen und einem bläulichen Lichte, plötzlich zerſetzt, wobei Jodine und Stickgas aufſteigen.

Die Jodine iſt alſo fähig, zwei ſehr merkwürdige Säuren zu bilden, die eine, indem ſie ſich mit Waſſerſtoff verbindet, die andre durch Vereinigung mit Sauerſtoff. Dieſelbe Eigenſchaft beſitzt der Schwefel und die Chlorine, und ohne Zweifel wird ſie ſich noch in andern Körpern nachweiſen laſſen.

Die neue Säure, welcher man den Namen *Jodineſäure* geben muſs, ſcheint ſehr ſtarke Verwandtſchaften zu haben, weil ſie mit dem Baryt ein wenig auflösliches Salz bildet, welches Schwefelſäure nur mit Schwierigkeit zerſetzt. Doch ich verzweifle nicht, ſie durch andre Mittel einzeln dargeſtellt zu erhalten.

III.

Zweite Abhandlung von den Wirkungen des Sonnenlichts auf den Phosphor und auf verſchiedne zuſammengeſetzte Körper.

von

A. Vogel in Paris *).

Es iſt beinahe ein Jahr verfloſſen, ſeitdem ich meine Verſuche über die Wirkung der Sonnenſtrahlen auf den Phosphor bekannt gemacht habe **). Ich habe dieſe Verſuche fortgeſetzt, und mich bei der Fortſetzung derſelben bemüht, die Veränderungen zu enträthſeln, welche das Sonnenlicht in einigen zuſammengeſetzten Körpern hervorbringt. In der *erſten* Abtheilung meiner Abhandlung werde ich die Erſcheinungen beſchreiben, welche *Phosphor* zeigt, wenn man ihn in *Ammoniakgas* verſchloſſen den Sonnenſtrahlen ausſetzt, und in der

*) Von dem Hrn. Verf. für die *Annalen* mir deutſch geſchrieben mitgetheilt. Daſs er für die Ausdauer, mit der er dieſe Verſuche verfolgt, durch mehreres Neues, welches er aufgefunden hat, belohnt worden iſt, werden die Leſer aus dem Folgenden erſehn. *Gilbert.*

**) Dieſer intereſſante Aufſatz ſteht im Septemberſtück des vorigen Jahrg. dieſer Annalen B. 45. S. 63. G.

zweiten Abtheilung werde ich von der zerſetzenden Kraft reden, welche die Sonne auf einige *Metallſalze* und auf verſchiedene Körper des *organiſchen Reichs* äuſsert.

Erſte Abtheilung.

Wirkung der Sonne auf Phosphor, der in Ammoniakgas verſchloſſen iſt.

Bringt man unter eine mit Ammoniakgas angefüllte Glocke ein Stück weiſsen und durchſichtigen Phosphors und ſetzt die Glocke in die Sonnenſtrahlen, ſo wird der Phosphor ſehr bald ſchwarz, und die innern Seitenwände bedecken ſich mit einer Menge kleiner ſchwarzer Kryſtalle. Wenn man mehrmals friſche Stücke Phosphor nachträgt, ſo kann man dahin gelangen, daſs das Ammoniakgas faſt ganz verſchluckt wird; eine Wirkung, welche ſich noch dadurch beſchleunigen läſst, daſs man den Phosphor mit Hülfe eines Brennglaſes im flüſſigen Zuſtande erhält *). Waſſer, das unter die Glocke gebracht wird, ehe noch das Ammoniakgas völlig verſchluckt iſt, löſt dieſes übrige Gas auf und läſst etwas Phosphor-Waſſerſtoffgas zurück.

*) In meiner erſten Abhandlung habe ich gezeigt, daſs der Phosphor in allen übrigen Gasarten, auſser im *Salpetergas*, roth wird. In dieſem letzten Gaſe wird er weiſs, und ſetzt meiſt weiſse undurchſichtige Phosphor-Kryſtalle ab. Wenn Hr. Böckmann behauptet, daſs ſich dabei rothe Kryſtalle niederſchlagen, ſo muſs ſein Salpetergas etwas freies Stickgas enthalten haben; denn ich habe mich vom Gegentheil durch oft wiederholte Verſuche überzeugt. *Vogel.*

Das auf dieſe Art gebildete flüſſige Ammoniak enthält Phosphor aufgelöſt, wovon weiter unten die Rede ſeyn wird.

Ich füllte drei Flaſchen mit flüſſigem Ammoniak, ſchüttete dann gepulverten Phosphor hinein, verband jede derſelben durch eine gekrümmte Röhre mit einer Glocke voll Queckſilber, und ſetzte den erſten dieſer Apparate in einen dunkeln ſchwarzen Schrank, den zweiten in das Tageslicht und den dritten in die Sonnenſtrahlen. Der Phosphor verlor in der Dunkelheit nach acht Tagen noch nicht merklich von ſeiner Weiſse, nur nach Verlauf von einem Monate fing er an ein wenig ins Gräuliche zu ſpielen, ohne daſs ſich die geringſte Menge Gas entwickelt hätte. Der Phosphor, welcher dem Tageslichte ausgeſtellt war, hatte nach 24 Stunden etwas von ſeiner weiſsen Farbe verloren, und war nach einigen Tagen etwas grau; dabei hatten ſich einige Blaſen von Phosphor-Waſſerſtoffgas entbunden. Die dritte Flaſche war kaum in die heiſsen Sonnenſtrahlen geſtellt worden, ſo entwickelte ſich ſchon eine groſse Menge von Blaſen, welche bald Phosphor-Waſſerſtoffgas im *Maximo*, bald Phosphor-Waſſerſtoffgas im *Minimo* waren, je nachdem die Kraft der Sonne mehr oder weniger eindringen konnte.

Das abgegoſſene Ammoniak war völlig klar, und es wurde weder durch Kalkwaſſer noch durch Kalkſalze getrübt; ein Beweis, daſs ſich keine phosphorige Säure gebildet hatte. Salpeterſaures Sil-

der brachte indeſſen doch darin einen ſchwarzen Niederſchlag hervor. Dieſe Flüſſigkeit enthielt eine beträchtliche Menge Phosphor in Auflöſung, welchen ich für Phosphor-Waſſerſtoff hielt, der mit Ammoniak verbunden ſey; als ich aber die Flüſſigkeit bis zum Kochen im Dunkeln erhitzte, bemerkte ich kein Leuchten, und ſie verlor dadurch ihre Eigenſchaft nicht, das ſalpeterſaure Silber ſchwarz zu fällen *). Bei dem Abrauchen der Flüſſigkeit verbrennt ein Theil Phosphor mit lebhafter Flamme, und es bleibt Phosphorſäure zurück.

Wenn man den gepulverten Phosphor eine Zeitlang im Ammoniak an der Sonne ſtehen läſst, ſo wird er nach und nach ganz ſchwarz, und es entwickelt ſich ununterbrochen fort Phosphor-Waſſerſtoffgas.

Ich unterſuchte nun das *ſchwarze Pulver*, welches ſich im Ammoniakgas durch die Sonnenſtrahlen aus dem Phosphor gebildet hatte, genauer. Nachdem dieſes Pulver durch wiederholtes Waſchen vom Ammoniak befreit war, wurde es mit Filtrirpapier be-

*) Es ſcheint, daſs das Phosphor-Waſſerſtoffgas nicht fähig iſt, ſich mit Ammoniak zu verbinden. Ich brachte unter eine mit Queckſilber angefüllte Glocke gleiche Theile Phosphor-Waſſerſtoffgas und Ammoniakgas, welche ich einige Tage unter einer Temperatur von 20 bis 25° C. in Berührung lieſs. Der Raum dieſer beiden elaſtiſchen Flüſſigkeiten hatte keine merkliche Veränderung erlitten. Durch ein wenig Waſſer, welches ich unter die Glocke ſteigen lieſs, wurde das Ammoniak aufgelöſt, welches einen Antheil Phosphor enthielt; das zurückbleibende unauflösliche Gas war Phosphor-Waſſerſtoffgas im *Minimo*. *Vogel.*

deckt, getrocknet. Es behielt in dem trocknen Zuſtande ſeine ſchwarze Farbe.

Ich brachte einen Theil dieſes Pulvers unter eine mit Luft angefüllte und mit Queckſilber geſperrte Glocke. Nach Verlauf von 4 Tagen war der Luftraum in der Glocke nicht verändert worden, aber das Pulver hatte eine gelbliche Farbe angenommen *). In einer Temperatur unter 20 bis 25° der Centeſimalſkale leuchtet das ſchwarze Pulver nicht im Dunkeln, und man kann es an der Luft laſſen, ohne daſs es den Sauerſtoff derſelben abſorbirt; geht aber die Temperatur über 25° C. hinaus, ſo fängt es an zu leuchten. Ich erhöhte die Temperatur nach und nach, und fand, daſs es ſich unter 90 bis 95° C. entzündete und mit einer ſchwachen Flamme brannte.

Als ich das ſchwarze Pulver in einer Glasretorte, die durch eine gekrümmte Röhre mit einer Glocke voll Queckſilber verbunden war, über glühende Kohlen brachte, verwandelte ſich die Farbe des Pulvers nach und nach in Roth, ohne daſs es die geringſte Schmelzung erlitt, und dabei war in die Glocke etwas Gas getreten, welches aus Ammoniakgas und aus Phosphor-Waſſerſtoffgas beſtand. Obgleich ich das rothe Pulver mit vielem Waſſer

*) Um es ſchwarz zu erhalten, muſs man es mit ein wenig Ammoniak angefeuchtet aufbewahren. Ohne dieſe Vorſicht wird es auch ſogar in verſchloſſenen Gläſern, welche damit völlig angefüllt ſind, gelb. *Vogel.*

wuſch, ſo behielt es doch noch Ammoniak zurück, welches kauſtiſches Kali daraus in groſser Menge entwickelte.

Dieſer Verſuch ſchien anzuzeigen, daſs das ſchwarze Pulver eine innige Verbindung des Phosphors mit Ammoniak ſey. Um dieſe beiden Beſtandtheile in einer noch höheren Temperatur, wo möglich, ganz von einander zu trennen, brachte ich dieſes Pulver in eine beſchlagene Glasretorte, die mit einer Vorlage verſehn war, aus der eine gekrümmte Röhre unter eine mit Queckſilber angefüllte Glocke ging. Durch allmähliges Erwärmen wurde das ſchwarze Pulver abermals roth, und als die Retorte beinahe bis zum Rothglühen erhitzt war, fing es an zu ſchmelzen, wobei ſich der Phosphor ſublimirte, und eine beträchtliche Menge flüſſiges Ammoniak in die Vorlage überging. Während dieſer Deſtillation entwickelte ſich auch Phosphor-Waſſerſtoffgas, welches ſich beim Zutritt der Luft entzündete. In der Retorte blieb weiter nichts als eine geringe Menge verglaſter Phosphorſäure.

Wenn man einige Stücke *reines Kali* mit dem ſchwarzen Pulver reibt, ſo entſteht eine braune weiche Maſſe, die ſich aufbläht, wobei ſich eine beträchtliche Menge Ammoniak entwickelt; und gieſst man auf dieſe braune Maſſe etwas verdünnte Salzſäure, ſo entbindet ſich viel Phosphor-Waſſerſtoffgas, welches ſich entzündet.

Bringt man das ſchwarze Pulver mit concentrirter *Schwefelſäure* in Berührung, ſo wird es

gelb. Durch Kochen läſst es ſich ganz auflöſen, wobei ein lebhaftes Aufbrauſen von ſchwefligſaurem Gas Statt findet, und eine dicke aus phosphorſaurem Ammoniak beſtehende Flüſſigkeit zurückbleibt.

Wenn man das ſchwarze Pulver in *Salpeterſäure* ſchüttet, ſo verſchwindet es, es entwickelt ſich Salpetergas, und es bildet ſich Phosphorſäure, welche zum Theil mit Ammoniak geſättigt zurückbleibt.

Läſst man das ſchwarze Pulver mit concentrirter *Salzſäure* kochen, ſo wird es rothgelb, ohne jedoch zu ſchmelzen oder ſich aufzulöſen. Die abgegoſſene Salzſäure enthält dann etwas Ammoniak, den gröſsten Theil des Ammoniaks behält indeſs das gewaſchene und getrocknete Pulver zurück, wovon man ſich leicht überzeugen kann, wenn man es mit Kali in Berührung bringt.

Bringt man das ſchwarze Pulver in eine Flaſche voll *oxygenirt-ſalzſaurem Gas*, ſo entzündet es ſich ſehr ſchnell, und brennt mit einer lebhaften gelbweiſsen Flamme. Man weiſs, daſs der Phosphor ſich nicht ſehr leicht in dieſem Gas entzündet, wenigſtens brennt er ſelten mit einer ſehr ſtarken Flamme. Leuchtet oder brennt daher gleich das ſchwarze Pulver nicht beim Zutritt der Luft, ſo iſt es doch gewiſs viel verbrennlicher, als der Phosphor im oxygenirt-ſalzſauren Gas. In einem Gemenge von 1 Theile dieſes Gas mit 2 Theilen atmoſphäriſcher Luft läſst ſich trockner und fein ver-

theilter Phosphor nicht mehr anzünden, indeſs darin das ſchwarze Pulver noch auf die lebhafteſte Weiſe ſich entzündet und verbrennt.

So viel Aehnlichkeit auch die *Jodine* mit der oxygenirten Salzſäure (Chlorine) hat, ſo entſpricht ſie doch dieſer in der groſsen Wirkung derſelben auf dieſes ſchwarze Pulver nicht. Man weiſs, mit welcher Schnelligkeit ſich der Phosphor entzündet, wenn man ihn kaum mit der Jodine in Berührung bringt; das ſchwarze Pulver hingegen kann lange mit der Jodine gerieben werden, ohne daſs man das geringſte Zeichen eines Verbrennens bemerken ſollte. Das Gemenge wird feucht, ſcheint zu kochen, wird faſt ganz flüſſig, und entbindet, wenn man es einer geringen Wärme ausſetzt, Phosphor-Waſſerſtoffgas.

Aus den angeführten Verſuchen ſcheint deutlich hervorzugehn, daſs das ſchwarze Pulver eine innige Verbindung des Phosphors mit Ammoniak oder ein *Phosphor-Ammoniak* iſt; eine Zuſammenſetzung, welche, ſo viel ich weiſs, den Chemikern noch nicht bekannt war.

Zweite Abtheilung.

Wirkung der Sonne auf metalliſche Salze, und auf Körper des organiſchen Reichs.

Bei mehreren der folgenden Verſuche habe ich, wie man finden wird, auch auf die Wirkungen der *blauen* und der *rothen* Strahlen der Sonne Rückſicht genommen.

1) *Verſuche mit ſalzſaurem Queckſilber.*

Salzſaures durch Sublimation erhaltenes Queckſilber (*verſüſstes* oder *Calomel*) wurde fein gerieben, hinlänglich gewaſchen, und dann mit ein wenig Waſſer angefeuchtet in eine Flaſche gethan, welche mit einer gekrümmten Röhre verſehn war, und in die ſtärkſten Sonnenſtrahlen geſetzt wurde. Es entwickelte ſich aus demſelben kein Gas, und von der Luft wurde auch nichts abſorbirt; die weiſse Farbe des Salzes verſchwand indeſſen mit jedem Tage mehr, und nach Verlauf von einer Woche war die Oberfläche der Salzmaſſe gräulich ſchwarz. Als ich das Waſſer, welches in der Flaſche mit dem Salze enthalten war, abfiltrirte, fand ſich, daſs es weder die blaue Lackmustinctur röthete, noch das ſalpeterſaure Silber trübte. Es war hier alſo keine Salzſäure frei geworden, wie dies doch wenigſtens mit dem ſalzſauren Silber, nach Berthollet's Verſuchen, der Fall iſt *). Als ich

*) Ich ſtellte *ſalzſaures Silber* mit ein wenig Waſſer an die Sonne. Nach 14 Tagen enthielt dieſes Waſſer ſchon viele freie Salzſäure und ein wenig Silber aufgelöſt. Als ich ſchwarzes ſalzſaures Silber in concentrirte Salpeterſäure brachte und oft ſchüttelte, verminderte ſich die ſchwarze Farbe nicht. Enthielte das ſalzſaure geſchwärzte Silber etwas Silberoxyd, ſo hätte ſich dieſes Oxyd unfehlbar auflöſen müſſen; es ſcheint daher wahrſcheinlich, daſs das an der Sonne ſchwarz gewordene ſalzſaure Silber, welches etwas Salzſäure verloren hat, ein *baſiſches ſalzſaures Silber* geworden ſey, auf welches Salz die Salpeterſäure nicht zu wirken ſcheint. Ich möchte wenigſtens bis jetzt noch nicht behaupten, daſs mit dieſem Salze auch Licht in Verbindung getreten ſey. *Vogel.*

das ſchwärzlich gewordene ſalzſaure Queckſilber mit Salpeterſäure behandelte, zerſetzte ſich dieſe beim Kochen, und es entſtand ſalpeterſaures und ſalzſaures Queckſilber im *Maximo*, welche beide Salze ſich in der Auflöſung befanden. Ich durfte daher das ſchwärzlich graue ſalzſaure Queckſilber nur kalt mit Salpeterſäure ſchütteln; dabei verſchwand aber die grauſchwarze Farbe des ſalzſauren Queckſilbers nicht, und die Salpeterſäure enthielt kein Queckſilber aufgelöſt.

Es ſcheint hieraus hervorzugehn, daſs die graue Farbe des Salzes nicht einem durch die Sonnenſtrahlen frei gewordenen Queckſilber-Oxyd zuzuſchreiben iſt; denn dieſes Oxyd hätte ſich ganz leicht in Salpeterſäure auflöſen müſſen.

Rothes Queckſilber-Oxyd, das in kleinen Röhren hermetiſch verſchloſſen der Sonne ausgeſetzt wurde, bekam einen ſchwarzen metalliſchen Glanz, ohne daſs Sauerſtoffgas entwickelt wurde.

2) *Verſuche mit Auflöſungen von ſalzſauren Metallſalzen in Aether.*

Die ſalzſauren Salze, mit welchen ich dieſe Beobachtungen gemacht habe, waren Verbindungen von Salzſäure mit *Queckſilber* (Sublimat), mit *Eiſen*, mit *Kupfer* und mit *Gold*, welche Salze alle ſehr auflöslich in Aether ſind.

a) *Mit Sublimat.* Eine concentrirte Auflöſung von *ſalzſaurem Queckſilber (Sublimat)* in Aether wurde in drei kleine hermetiſch verſchloſſene Fla-

ſchen vertheilt. Die eine dieſer Flaſchen ſtellte ich unmittelbar, die zweite hinter ein blaues und die dritte hinter ein rothes Glas in die Sonne. Die letzte Flaſche hatte nach einigen Tagen noch keine merkliche Veränderung erlitten; aus der Flüſſigkeit in den beiden andern Flaſchen hatte ſich aber eine Menge kleiner Kryſtalle abgeſetzt, welche als kleine glänzende, der Boraſäure ähnliche Schuppen erſchienen, und ſich mit jedem Tage vermehrten. Als ich von ihnen den Aether nach einigen Wochen abgoſs, enthielt er noch etwas Sublimat aufgelöſt. Ich wuſch die Kryſtalle mit kochendem Waſſer, und es blieb eine beträchtliche Menge im Waſſer unauflöslicher Schuppen zurück, die ſchwarz wurden, als ich ſie mit Kali vermengte. Mit Salpeterſäure brauſten ſie auf und entwickelten kohlenſaures Gas; die Salpeterſäure wurde alsdann durch Kali ſchwarz gefällt, und enthielt alſo etwas Queckſilber aufgelöſt. Das in Waſſer und Salpeterſäure unauflösliche Pulver ſublimirt ſich gänzlich in einem kleinen Kolben, und dieſer Sublimat wird vom Kalkwaſſer ſchwarz; ich habe durch fernere Verſuche gefunden, daſs er ſalzſaures Queckſilber im *Minimo* iſt.

Ob in dieſem Licht-Verſuche wirklich etwas Salzſäure frei geworden ſey, kann ich nicht mit Gewiſsheit beſtimmen, wegen der groſsen Schwierigkeiten, auf welche ich traf, mir einen Sublimat zu verſchaffen, der nicht die Lackmustinctur röthete. Es ſcheint daher zunächſt aus dieſen Ver-

ſuchen hervorzugehn, daſs in Aether aufgelöſter Sublimat ſich an der Sonne in ſalzſaures Queckſilber im Minimo und in kohlenſaures Queckſilber verwandelt, zwei Salze, welche im Waſſer unauflöslich ſind, und ſich zu Boden ſchlagen. Der Aether wird aber ohne Zweifel auch zerſetzt, denn unſtreitig hat er die Kohle geliefert, welche nöthig war, um die Kohlenſäure darzuſtellen.

b) *Mit ſalzſaurem Eiſen.* Das *ſublimirte ſalzſaure* wieder zerfloſſene *Eiſen* wurde mit Aether geſchüttelt, und die abgegoſſene goldgelbe Flüſſigkeit in zwei Flaſchen vertheilt; die eine ſtellte ich hinter ein blaues, die andre hinter ein rothes Glas. Die Flüſſigkeit hinter dem *blauen* Glaſe trübte ſich nach einigen Minuten, wurde wie milchig, und es ſammelten ſich einige Tropfen auf dem Boden des Gefäſses. Der Aether hinter dem *rothen* Glaſe blieb mehrere Tage lang gelb und durchſichtig. Obgleich dieſer Farbenwechſel ſchon von einigen Chemikern beobachtet und beſchrieben iſt, ſo glaubte ich doch bei meinen Verſuchen mich auch mit ihm beſchäftigen zu müſſen, um mich wenigſtens von der Verſchiedenheit in der Wirkung zwiſchen blauen und rothen Gläſern zu überzeugen. Ich bin hierbei zu der Gewiſsheit gebracht worden, daſs kein Körper ſo ſchnell von der Sonne afficirt wird, als dieſer gelbe Eiſen-Aether.

Der gelbe Eiſen-Aether enthält, bevor er von den Sonnenſtrahlen berührt wird, das Eiſen auf der

höchſten Stufe der Oxydation; denn er wird durch Kali *roth* und durch blauſaures Kali *dunkelblau* niedergeſchlagen. Der durch die Sonne gebleichte Eiſen-Aether wurde dagegen vom Kali und vom blauſauren Salze *weiſsgrünlich* gefällt, und enthält nur ſehr wenig ſalzſaures Eiſen im *Minimo*.

c) *Mit ſalzſaurem Kupfer und Gold.* Alles, was ich vom Eiſen-Aether geſagt habe, muſs gewiſſermaſsen von dem Aether wiederholt werden, welcher ſalzſaures Kupfer aufgelöſt enthält. Dieſer *Kupfer-Aether* iſt von einer gelbgrünen Farbe, wird durch blauſaures Kali braunroth niedergeſchlagen, und erhält vom Ammoniak eine blaue Farbe. Dieſe Reagentien bringen auf den durch die Sonne gebleichten Kupfer-Aether keine Veränderung hervor, und man würde es kaum glauben, daſs dieſe weiſse Flüſſigkeit Kupfer enthalte; wenn man ſie aber eine Zeit lang mit blauſaurem Kali kochen läſst, ſo entſteht der braunrothe Niederſchlag des blauſauren Kupfers.

Die Auflöſung des *ſalzſauren Goldes* in Aether verliert auch ihre gelbe Farbe durch die Sonnenſtrahlen, und dieſer gebleichte *Gold-Aether* hält nur wenig ſalzſaures Gold aufgelöſt. Der gelbe friſche Gold-Aether bringt einen Purpur-Niederſchlag mit dem ſalzſauren Zinn hervor, der weiſse von der Sonne gebleichte Gold-Aether hingegen wird kaum durch dieſes Reagens geröthet, und muſs daher nur noch wenig Gold enthalten.

3) *Verſuche mit einigen Körpern des organiſchen Reichs.*

Pigmente: Blumenblätter einer Klatſch-Roſe *(papaver rhoeas)* wurden in den Sonnenſtrahlen hinter einem blauen Glaſe viel ſchneller weiſs, als hinter einem rothen Glaſe.

Daſſelbe fand Statt ſowohl mit einem wäſsrigen als mit einem geiſtigen Aufguſs der *rothen Nelken*, des *Safrans*, oder der Baumwolle, welche mit dieſen Pigmenten gefärbt war. Die *harzigen Tincturen* verlieren indeſſen faſt nichts von ihrer Farbe durch die Sonne. Ein ganzes Jahr habe ich der Sonne ausgeſetzt, ohne daſs ſie etwas von ihrer Intenſität verloren, die Tincturen des *rothen Sandelholzes* und der *Chinarinde.* Das *Laudanum liquidum Sydenh.* hingegen ſetzte dabei viel Opium ab, und hatte nach dem Zeugniſſe verſchiedener Aerzte ſeine mediciniſchen Kräfte verloren.

Flüchtige Oehle. Die weſentlichen Oehle erleiden gar abweichende Veränderungen von der Sonne. Einige entfärben ſich, andre nehmen Farbe an. Das *Krauſemünzöhl* z. B. ſo wie das *Oleum ſabinae*, welche gelb ſind, werden weiſs; dagegen wird das weiſse *Terpentinöhl* durch die Sonnenſtrahlen gelb. Es iſt Niemand unbekannt, daſs das *Kamillenöhl*, welches dunkelblau iſt, ſchon durch das Tageslicht gelb wird.

Einen ähnlichen Unterſchied bemerkte ich an den *deſtillirten Wäſſern.* Das *Aqua thymi*, *foeniculi* und *menth. pip.*, welche einige Monate der Sonne in gut verſchloſſenen Gefäſsen ausgeſetzt

wurden, waren undurchſichtig und milchig geworden. Dagegen behielten *Aqua roſarum* und *ſabinae* unter den nämlichen Umſtänden ihre völlige Durchſichtigkeit.

Es iſt mir kein *weſentliches Oehl* vorgekommen, das nicht, ſelbſt friſch bereitet, die Lackmustinctur röthete; dieſe Eigenſchaft nimmt mit dem Alter zu.

Obgleich faſt alle *deſtillirte Wäſſer*, vorzüglich die öhlreichen, mehr oder weniger die Lackmustinctur röthen, ſo habe ich mich doch überzeugt, daſs dieſe Eigenſchaft durch die Sonnenſtrahlen keineswegs vermehrt wird. Fenchel- und Pfeffermünz-Waſſer, welche zwei Monate hindurch den Sonnenſtrahlen in verſchloſſenen Gefäſsen ausgeſetzt und milchig geworden waren, rötheten bei weitem die Lackmustinctur nicht ſo ſtark, als diejenigen, welche ich zwei Monate in der Dunkelheit aufbewahrt hatte. Ich bin indeſſen weit entfernt zu behaupten, daſs alle dieſe Waſſer eine Säure enthalten ſollten; denn man weiſs, daſs verſchiedene Subſtanzen die Eigenſchaft beſitzen, die Lackmustinctur zu röthen, ohne dadurch als Säuren charakteriſirt zu ſeyn. Die Harze geben uns hiervon ein anderes Beiſpiel, und die weſentlichen Oehle, denen die Harze ihre Exiſtenz verdanken, können füglich mit ihnen auf eine Linie treten.

Zucker und Phosphor. Ich rieb Zucker mit Phosphor-Pulver in einem mit Schnee umgebenen

Mörſer zuſammen, und ſetzte eine kleine mit dieſem Gemenge gefüllte und wohl verſchloſsne Flaſche den Sonnenſtrahlen aus. Das Pulver wurde anfangs roth; nach einigen Tagen aber war es kohlſchwarz und in eine klebrige, beinahe flüſſige Maſſe verwandelt.

Die ſchwarze Maſſe wurde in Waſſer aufgelöſt und die Flüſſigkeit filtrirt, wobei eine Menge ſchwarzer Kohlenſtoff auf dem Filtrum zurückblieb. Die braune Flüſſigkeit war etwas ſüſs und ſehr ſauer; das Kalkwaſſer brachte in ihr einen weiſsen, und das ſalpeterſaure Silber einen ſchwarzen Niederſchlag hervor.

Es hatte ſich alſo phosphorige Säure auf Koſten des Zuckers gebildet, wobei ein Theil Kohle abgeſchieden war. Das Flüſſigwerden des Pulvers, obgleich es in verſchloſſenen Gefäſsen aufbewahrt wurde, ſcheint anzudeuten, daſs ſich zu gleicher Zeit Waſſer gebildet habe.

Reſultate.

Aus den in dieſer zweiten Abhandlung angeführten Verſuchen gehn folgende Reſultate hervor:

1) Phosphor, den man mit Ammoniak umgeben der Sonne ausſetzt, wird ſchwarz, wobei ſich Phosphor-Waſſerſtoffgas entwickelt.

2) Das ſo entſtandne ſchwarze Pulver leuchtet nicht an der Luft, und verſchluckt nicht den Sauerſtoff derſelben, unter einer Temperatur von 25° C.; bei einer Temperatur von 95° C. aber entzündet es ſich.

blies, iſt ein Beweis, daſs ſie ſich in einer ſehr groſsen Höhe befand. Ich kann mich des Gedankens nicht erwehren, ſie ſey durch das Gas entſtanden, welches aus der ſteinigen Maſſe, die durch das Reiben beim Durchziehn durch die Luft erhitzt wurde, in Geſtalt eines condenſirten Dampfes ausſtrömen muſste. Das nebelartige Anſehn, das dadurch entſtand, täuſchte die Zuſchauer, welche vor der Exploſion kein Intereſſe hatten es genauer zu beobachten. Die, welche nahe bei dem Orte des Herabfallens waren, ſahen dieſen Nebel ſich mit groſser Geſchwindigkeit bewegen; denen dagegen, welche, wie ich, ſich 4 bis 5 Lieues nach Süden entfernt befanden, ſchien er ſtill zu ſtehn, indem er gerade auf ſie los ging, bis er bei der Exploſion eine andre Geſtalt annahm, und als er ihrem Zenithe nahe kam, ſeine Bewegung ihnen ſichtlich wurde. Dieſe Wolke hätte alſo aus dem aus dem Innern der Maſſe entwickelten Gas beſtanden, welches gleich anfangs eine kleine Dunſtkugel um ſie bildete, ſich aber immer mehr verdünnte, je näher die Maſſe der Erdfläche kam und dadurch die Exploſion bewirkte *). Dieſe Exploſion muſste übrigens ziemlich hoch in der Atmoſphäre vor ſich gehn, weil der Wind auf die kleine Wolke nicht wirkte, und die Stücke der Maſſe über vier Gemeinden zerſtreut worden ſind, in einem Raum, der wenigſtens ¼ Lieues im Durchmeſſer hatte. Wenn man der-

*) Daſs ich an dem Unphyſikaliſchen in dieſen Vorſtellungen keinen Antheil habe, iſt kaum nöthig zu erinnern. G.

gleichen Wolke nicht immer bei den Meteoren dieſer Art, ſeit man ſie mit Sorgfalt beobachtet, wahrgenommen hat, ſo kömmt das daher, weil nur wenige dieſer Meteore bei einem ſo ganz klaren Himmel geſehn worden ſind, an welchem keine andere Wolke mit der verwechſelt werden konnte, die das Meteor begleitete.

Beim Schluſs dieſer Notiz ſey es mir erlaubt zu bemerken, daſs der Name *Aërolith*, den man den Meteorſteinen gewöhnlich giebt, nicht am zweckmäſsigſten gewählt zu ſeyn ſcheint. Es iſt ſehr zweifelhaft, daſs ſie in der Luft oder aus Luft entſtehn; eine Höhe von 30 Lieues, in welcher man ſie beobachtet hat, ſcheint vielmehr zu beweiſen, daſs ſie mit unſrer atmoſphäriſchen Luft nichts gemein haben. Der Name *Uranolith* hat mir längſt zweckmäſsiger geſchienen, da dieſe Körper, deren Urſprung uns unbekannt iſt, durch den Himmelsraum zu uns herab kommen.

---

a) *Schreiben des Hrn. J. Lamouroux, Ex-Pharmac. d. Armeen, an den Präfect Grafen von Villeneuve.*

Agen den 19. Sept. 1814.

Ihrem Auftrage, Hr. Graf, zu Folge, den ich am 12ten Sept. erhielt, habe ich mich in die angezeigten Gemeinden begeben, um an Ort und Stelle über das Meteor, welches in dieſem Departement erſchienen iſt, Erkundigungen einzuziehn. Aus ihnen iſt folgender Bericht entſtanden:

Der merkwürdigſte Umſtand bei dieſem Phänomen war das gleichzeitige Erſcheinen einer kleinen Wolke, welche das Meteor ſcheint begleitet zu haben, oder demſelben ſelbſt um einige Augenblicke voranging. Dieſe kleine weiſse, in der Mitte graue Wolke ſchien von den Orten aus geſehn, wo der Steinregen erfolgte, ſich mit der gröſsten Geſchwindigkeit umzudrehen. An andern Orten, beſonders an dem, wo ich ſie beobachtete, zeigte ſie ſich, als ſtünde ſie ſtill vor der Exploſion. Die Berichte ſtimmen ziemlich allgemein darin überein, daſs dieſe kleine Wolke eine abgerundete Geſtalt hatte. Kaum war ſie in den Diſtricten, wo die Steine herabfielen, wahrgenommen worden, ſo hörte man auch die Exploſion, welche von einem Blitze begleitet war. In dem nämlichen Augenblicke ſchien ſich die Wolke in 3 oder 4 Stücke zu theilen, welche ſchnell zur Erde herabſtürzten, und einen bläulichen Schweif hinter ſich lieſsen, deſſen Spitze roth war *).

Von dem Standpuncte aus, wo ich mich befand, zeigte ſich die Wolke in Norden, ein wenig gegen Nordweſt abweichend, und ſchien damals wie unbeweglich. Aber im Augenblicke der Exploſion ſchien ſie ſehr ſchnell nach Süden zu gehn, indem ſie zwei Spitzen bildete, die ſich verlängerten und in den Himmel hinein zogen **), und

*) *Laiſſant derrière elles des traînées de couleur bleuâtre et dont la pointe était rouge.*

**) *en s'éfilant dans le ciel.*

welche die Bauern einſtimmig mit langen Stricken verglichen. Nach dieſer plötzlichen Bewegung blieb die kleine Wolke unbeweglich ſtehn, als ſie faſt an mein Zenith, bedeutend vermindert, gekommen war, und endigte damit, ſich allmählig aufzulöſen an derſelben Stelle *).

Es ſcheint mir kein Zweifel zu ſeyn, daſs das plötzliche *(inſtantanée)* Erſcheinen dieſer einzelnen Wolke an einem vollkommen dunſtloſen Himmel, mit dem Meteor weſentlich zuſammenhängt. Man hat ſie, ungefähr in gleicher Geſtaltung, an allen Orten geſehn, wo die Detonation gehört worden iſt, und die Unbeweglichkeit derſelben, ungeachtet eines ziemlich ſtarken Windes, der damals

*) In dem erwähnten Briefe an Hrn. Pictet erzählt Hr. de St. Amans, er ſey, ſobald er die Detonation hörte, aus ſeinem Hauſe getreten, und habe am Himmel, faſt in ſeinem Zenith, eine kleine weiſse, ausnehmend leichte Wolke geſehn, die ſtill ſtand, ungeachtet der Wind ziemlich ſtark war, und ſich ganz allein am Himmel zeigte. Da er anfangs nicht glaubte, daſs ſie einigen Antheil an dem Phänomen habe, zog er über ſie Erkundigungen ein bei Einigen, die in einem benachbarten Felde arbeiteten, und ſie ſagten ihm, die kleine Wolke ſey vor der Exploſion viel gröſser geweſen, und habe (völlig in Norden, etwas weſtlich) vor der Exploſion ganz ſtill geſtanden und die Geſtalt des wachſenden Mondes gehabt. Als die Exploſion erfolgte, habe ſie ſich ſchnell nach Süden bewegt und die beiden Spitzen der Mondgeſtalt verlängert, welche nun zwei Nachzüge in der Luft bildeten, die die Landleute einſtimmig mit langen Seilen verglichen. Dieſe neblige Erſcheinung, die, wie man ſagte, ſich ſchon ſehr vermindert hatte, fuhr fort ſich aufzuhellen, und nach einigen Minuten war ſie verſchwunden, ohne eine Spur zurückzulaſſen und ohne die Luft zu trüben. *G.*

V.

Berichte

über den Steinregen, welcher am 5ten September 1814 in einigen Gemeinden des Departement des Lot und der Garonne, unweit Agen, herabgefallen iſt *).

1) *Bericht, abgeſtattet in der ökonom. litter. Geſellſch. zu Agen am 14. Sept. 1814 von Hrn. de Saint-Amans, beſtänd. Secr. d. Geſellſch.*

Am 5ten dieſes Monats lieſs ſich bei völlig heiterem Himmel und nördlichem Winde, einige Mi-

*) Das zu Agen gedruckte Präfecturblatt, welches die beiden erſten Berichte enthält, verdanke ich der Mittheilung des Hrn. Prof. Mertens in Bremen. „So eben erhalte ich „es, ſchreibt er mir, von meinem Freunde dem Prof. Lamouroux in Caen, und da Ihre Annalen das Repertorium für dieſe merkwürdige Erſcheinung geworden ſind, „ſo eile ich es Ihnen zuzuſtellen.“ Hr. Profeſſor Lamouroux, der im Beſitze einiger der neueſten Aerolithen von Agen iſt, hat ein Paar ſchriftliche Anmerkungen hinzugefügt. — Seit dem Jahre 1790 iſt dieſer neuſte Steinregen nun ſchon der dritte in dieſer Gegend. *Julliac* und *Roquefort*, wo am 24. Jul. 1790 die Steine herabfielen (*Annal.* B. 13. S. 346. u. B. 15. S. 429) liegen nördlich von *Mont-St. Marſan*, der Hauptort des Departements *des Landes*, etwa 12 Meilen weſtlich von Agen; und der Schauplatz des *Taulouſer* Steinregen am 10. Aug. 1812 (*Annal.* B. 41. S. 425. u. B. 42. S. 111) iſt nach Südoſten zu von Agen nicht weiter entfernt. *Gilbert.*

nuten vor Mittag, in den zum erſten, zweiten und vierten Arrondiſſement des Departements des Lot und der Garonne gehörenden Gemeinden *Montpezat, le Temple, Caſtelmoron* und *Montclar* *) und in den daran gränzenden, ein heftiger Knall hören, unmittelbar auf welchen 3 oder 4 andre minder laute, in Zwiſchenräumen von ½ Sekunde, und zuletzt ein Rollen folgten, welches man anfangs mit anhaltendem Musketenfeuer, dann mit dem Geräuſch mehrerer auf dem Pflaſter fahrender Wagen, und zuletzt mit dem Getöſe eines groſsen zuſammenſtürzenden Gebäudes verglich. Dieſe Detonationen, welche ziemlich im Mittelpuncte des Departement vor ſich gingen, hörte man ſtärker oder ſchwächer mehrere Lieues umher. In *Agen*, welches 4 Lieues davon entfernt iſt, war es ſtark genug, um Einige vom gemeinen Volke in Unruhe zu bringen, und durch den Druck der Luft die Fenſter und Thüren in einigen Häuſern zu erſchüttern. In *Puymirol*, 2 Lieues öſtlich von Agen, waren dieſe Wirkungen weniger merklich, und an den 5 bis 6 Myriameter von dem Herd der Exploſion entfernten Orten *Mezin, St. Macaire, Bazas* und *Condom* hörte man die Exploſion nur auf eine verwirrte Weiſe **).

*) Sie liegen ſowohl von Agen als gegen einander in der Richtung von Süd nach Nord, die beiden mittlern am *Lot*. *Gilbert.*

**) In dem Originale ſteht zwar 5 bis 6 Kilometer, dieſes iſt aber offenbar ein Schreibſehler, da dieſe Orte nach der Charte 10 bis 14 Lieues nach Süden und Weſten von

Da der völlig heitre Himmel an kein Gewitter denken lieſs, ſo muſsten wir erwarten, Nachrichten vom Herabfallen von Meteorſteinen zu erhalten, denen immer ähnliche Detonationen vorangehn. Es dauerte auch nicht lange, ſo hörten wir, daſs in den genannten Gemeinden Steine herabgefallen wären, unter Begleitung einer Art von Blitz. Nach den ſchriftlichen und mündlichen Berichten, die uns zugekommen ſind, iſt die Zahl und die Gröſse dieſer Steine ziemlich anſehnlich. Einige derſelben ſind dem Präfect des Departements eingeſchickt und von ihm dem Miniſter des Innern zugeſtellt, andre von Neugierigen aufgeſammelt, und mehrere von den Bauern aufgeleſen worden, welche ſie theils zertrümmert haben, theils aus Aberglauben als Reliquien aufheben. Man giebt zweien Gewichte von 9 Kilogramme oder von 18 Pfunden. Die Steine ſcheinen nicht heiſs im Augenblicke des Falls gefunden worden zu ſeyn *). Die ſchwerſten

Caſtelmoron entfernt ſind, 1 Kilometer aber nur ¼, ein Myriameter dagegen 2½ Lieue iſt. In einem ein Paar Tage früher an Hrn. Pictet geſchriebenen Briefe ſagt Hr. de St. Amans: In St. Amans, 5 bis 6 Lieues von den Gemeinden, in welchen die Steine herabfielen, wo er ſich gerade befand, habe die Exploſion drei Mal die Fenſter und die Thüren ſeines Hauſes ſo heftig erſchüttert, als würde in dem Hofe eine Kanone abgebrannt, oder als wenn der Blitz nicht weit davon einſchlüge. *G.*

*) In dem angeführten Briefe an Hrn. Pictet ſagt Hr. von St. Amans: Die aufgeleſenen Steine waren heiſs im Augenblicke des Herabfallens, und einige haben die Gröſse eines Kopfes. G.

ſollen in einem dichten Erdreich 8 bis 9 Zoll tief eingeſunken, und ein Stein von der Erde 3 bis 4 Fuſs hoch zurückgeſprungen ſeyn. Man behauptet, ſie wären ſchief, unter Winkeln von 65 bis 70° mit dem Horizonte, herabgekommen, und in divergirenden Richtungen, indem ſie in den verſchiednen Gemeinden ſich ſollen nach verſchiednen Richtungen herabbewegt haben.

Sie ſcheinen, wie alle, welche von ähnlichen Meteoren herſtammen, Bruchſtücke gröſserer Maſſen zu ſeyn, und ſind vollkommen gleichartig. Ich habe an keinem der Steine, welche ich geſehn, irgend eine weſentliche Verſchiedenheit von den Meteorſteinen gefunden, die ich bis jetzt zu unterſuchen Gelegenheit hatte, oder in meinem Kabinet verwahre; ſie ſcheinen mir blos etwas zerreiblicher und poröſer als die mehrſten andern zu ſeyn. In einigen Stücken bemerkte ich kugelförmige Körper, wie Hr. Howard ſie in den Meteorſteinen von Benares in Menge gefunden hat, und die nach ihm aus vieler Kieſelerde und wenig Eiſenoxyd beſtehen. Manchmal ſcheint der Kies im Innern unſerer Steine kryſtalliſirt zu ſeyn in einer Gruppe. Alle ſind äuſserlich mit einer ſchwarzen Rinde bedeckt, die ungefähr ¼ Linie dick iſt, und eine Einwirkung von Feuer nachweiſt, wie man ſie an allen Steinen ähnlicher Art ſieht. Zwei Ihrer Correſpondenten melden, daſs einer dieſer Steine an ſeiner Oberfläche ſonderbare Eindrücke zeigt; dieſes muſs aber erſt näher geprüft werden.

Wärme-Capacität des Waſſerſtoffgas und des kohlenſauren Gas habe einſchränken müſſen. Auch geſtehe ich, daſs die Sache aufgehört hat mir ſo wichtig als zuvor zu ſcheinen, ſeitdem ich weiſs, daſs ſie von zweien meiner Freunde mit einer groſsen Ueberlegenheit behandelt worden iſt *).

Ich habe mich deſſelben Verfahrens zu dieſen Verſuchen bedient, welches in meiner vorigen Notiz beſchrieben iſt **), nur daſs ich, ſtatt des Gaſometers von kleiner Capacität, zwei Gaſometer gebraucht habe, von denen jedes 80 Litres faſste; auch waren die Thermometer empfindlicher und der ganze Apparat beſſer angeordnet, als zuvor. Die gröſste Schwierigkeit war, es dahin zu bringen, daſs genau gleich viel Waſſer in jedes der beiden Gaſometer hineintrat, und gleiche Gasmengen aus ihnen austrieb; dieſes gelang mir endlich dadurch, daſs ich die beiden Gaſometer in ihrem unteren Theile durch eine horizontale Röhre mit einander in Verbindung ſetzte. Da ſie gleiche Durchmeſſer haben und in gleicher Höhe ſtehn, ſo theilt ſich, wenn eins derſelben mehr Waſſer als das andre erhält, der Ueberſchuſs zwiſchen beiden gleichmäſsig, ſo daſs ſie ſich beide genau in gleicher Zeit mit Waſ-

*) Meine freie Bearbeitung der wichtigen und weitläufigen Arbeit der HH. Bérard und Delaroche liegt für dieſe Annalen zum Drucke bereit. *Gilbert.*

**) Und welches mit dem übereinſtimmt, mittelſt deſſen Hr. Crawford die Wärme-Capacitäten der tropfbaren Flüſſigkeiten durch Vermengung derſelben aufgefunden hat. S. *Annal.* a. a. O. S. 323. G.

ſer füllen. Seitdem haben die Verſuche eine Regelmäſsigkeit angenommen, zu der ich zuvor nicht zu gelangen vermochte, obgleich ich die nöthigen Correctionen anzubringen nicht verſäumt hatte.

Ich habe zuerſt auszumachen geſucht, ob die Luft bei verſchiedenen Temperaturen einerlei Capacität für Wärmeſtoff behält. Zu dem Ende brachte ich zwei ganz gleiche Volumina atmoſphäriſcher Luft, das eine zu einer Temperatur von — 20°, das andre zu + 52° C. Die Temperatur der äuſseren Luft war + 16°. Ein Mittel aus drei Verſuchen gab zum Reſultate, daſs die Capacität der kalten Luft ſich zu der der warmen Luft, wenn beide unter einerlei Druck ſtehn, verhält wie 1 : 1,206.

Als ich das eine der beiden Gaſometer bei Wiederholung dieſes Verſuchs mit *Waſſerſtoffgas*, und bei einer zweiten Wiederholung mit *kohlenſaurem Gas* füllte, fand ſich, daſs für zwei bei gleichen Temperaturen gleiche Volumina der luftförmigen Körper ſich verhielt: die Capacität der bis — 20° C. erkalteten *atmoſphär. Luft*, zu der des bis + 52° C. erwärmten *Waſſerſtoffgas*, wie 1 : 0,907; und zu der des bis + 52° C. erwärmten *kohlenſauren Gas* wie 1 : 1,518;

dagegen die Capacität des bis — 20° C. erkalteten *Waſſerſtoffgas*, zu der der *atmoſphäriſchen* bis + 52° C. erwärmten *Luft*, wie 1 : 0,752; und die Capacität des bis auf — 20° C. erkalteten *kohlenſauren Gas* zu der der *atmoſphäriſchen* bis + 52° erwärmten *Luft* wie 1 : 1,119.

3) In oxygenirt-ſalzſaurem Gas entzündet es ſich leichter als der Phosphor.

4) Es iſt eine innige Verbindung des Phosphors mit Ammoniak oder ein *Phosphor-Ammoniak.*

5) Salzſaures Queckſilber im *Minimo* wird in der Sonne ſchwarz, ohne daſs ſich dabei Salzſäure ausſcheidet.

6) Salzſaures Queckſilber im *Maximo* (Sublimat) wird, wenn man es in Aether aufgelöſt in die Sonne ſtellt, zerſetzt, und bildet verſüſstes und kohlenſaures Queckſilber.

7) Salzſaures Eiſen, ſalzſaures Kupfer und ſalzſaures Gold in Aether aufgelöſt, entfärben ſich viel ſchneller hinter blauen als hinter rothen Gläſern, und bei dieſer Entfärbung kommen einige dieſer Salze auf das *Minimum* ihrer Oxydations-Stufen herunter.

8) Verſchiedne öhlreiche deſtillirte Waſſer werden an der Sonne milchig, ohne die Lackmustinctur ſtärker zu röthen als zuvor.

9) Phosphor mit Zucker vermengt, ſäuert ſich im Sonnenlichte auf Koſten des Zuckers, und dabei wird der Kohlenſtoff des letztern ausgeſchieden.

IV.

Ueber die Wärme-Capacität der elaſtiſchen Flüſſigkeiten, eine Notiz

von

Gay-Lussac, Mitgl. d. Inſt. *).

Ich habe zwar in Band 81 der *Annal. de Chimie* **) angegeben, es hätten nach meinen Verſuchen die elaſtiſchen Flüſſigkeiten alle einerlei Capacität für den Wärmeſtoff; jedoch fügte ich hinzu, daſs, da meine Verſuche zu ſehr im Kleinen gemacht ſeyen, ich mir vorgeſetzt hätte, dieſe Ausſage durch Verſuche nach einem gröſseren Maſsſtabe zu berichtigen. Einer ſolchen Berichtigung bedurften ſie um ſo mehr, da das allgemeine Reſultat, auf welches ich gekommen war, *völlig unrichtig iſt.* Die Gasarten haben keineswegs einerlei Capacität für den Wärmeſtoff, ſondern jede hat ihre eigene von der der andern ſehr verſchiedene Wärme-Capacität. Ich würde dieſen Irrthum ſchon vor einigen Monaten berichtigt haben, hätte ich nicht gehofft der Klaſſe eine ſehr vollſtändige Arbeit über dieſen Gegenſtand vorlegen zu können; ich bin aber ſeitdem auf ſo viele Schwierigkeiten geſtoſsen, daſs ich mich auf die

*) Nach den *Annal. de Chim.* t. 83. 1812. G.

**) Und in dieſen *Annalen* B. 45. S. 321. G.

Montag, am 5. Septbr., um 11 Uhr 45 Min. Vormittags, ſah man in dem Departement des Lot und der Garonne und in den daran gränzenden eine ſehr hochſtehende weiſsliche Wolke. Die Einwohner von *Agen* ſahen ſie nach NNW, die von *le Temple* und umher faſt in ihrem Zenith, die zu *Monclar* nach SW, die zu *Caſtelmoron* nach OSO, und die zu *Clairac* nach Oſt. Nach dieſen verſchiedenen Beobachtungen zu ſchlieſsen, muſste die Wolke ſenkrecht über die Gemeinde *du Temple* ſtehn, etwas nach der Seite von Caſtelmoron zu, ungefähr in 1° 35′ weſtl. Länge von Paris und 44° 30′ nördl. Breite. Dieſe Wolke war eine lange Zeit über unbeweglich, wenn man der Erzählung mehrerer Perſonen Glauben beimeſſen darf, welche ſie beinahe eine Stunde vor der Detonation geſehn haben wollen *). Es war leicht ſie wahrzunehmen; der Himmel war völlig heiter, und es blies ein mäſsiger NNW-Wind, nach Verſchiedenheit der Oerter mehr oder weniger merklich.

Um 11 Uhr 45 oder 46 Minuten hörte man in der Luft eine heftige Detonation, mehreren wiederholten Kanonenſchüſſen von grobem Kaliber ähnlich. Die 4 oder 5 erſten Schläge folgten nicht ſehr nahe auf einander, die letzten aber bildeten ein ſo furchtbares Rollen, daſs Menſchen und Thiere dadurch erſchreckt wurden. In demſelben Augenblicke ſchien die Wolke ſich zur Erde herab zu

*) Welches freilich ganz unglaublich iſt. G.

ſtürzen, während ſie ſich umdrehte. Und als ſie ſich der Erdfläche bis auf eine Entfernung genähert hatte, die ſich nicht auf weniger als auf 2 Lieues ſchätzen läſst *), theilte ſie ſich in mehrere Stücke, die ſich in Strahlen endigten von einer bläulichen Farbe und roth an ihren äuſserſten Enden **). Einige Perſonen verſichern einen Augenblick vor der Exploſion einen deutlichen Blitz geſehn zu haben, den aber nicht alle bemerkt haben wegen des Sonnenlichtes. Andere behaupten, ſie hätten die Wolke nicht eher als nach der Detonation geſehn; alle aber ſtimmen darin überein, daſs die Wolke von weiſslicher Farbe und länglicher Geſtalt war, und daſs ſie einen Durchmeſſer zu haben ſchien von 7 bis 8 Fuſs (!).

Als die Wolke ſich zertheilt hatte, zerſtreuten ſich allmählig die erwähnten Strahlen ***), indem

*) Dieſe Entfernung iſt aus der Höhe des Meteors über dem Horizonte und der Zeit berechnet, welche der Schall brauchte, um den Raum zwiſchen Agen und le Temple zu durchlaufen, wobei auf die Abnahme der Dichtigkeit der Luft mit der Höhe, und auf die Stärke des Windes geſehn iſt; Umſtände, welche andre Beobachter nicht beachtet haben, die ſich über dem Winde befanden, und, indem ſie für jede Secunde 173 Toiſen Abſtand rechneten, für das Meteor eine Höhe von 10 Lieues erhielten. Bei einer ſolchen Höhe hätte das Meteor von Agen aus geſehn, als es zerplatzte, 70° Höhe haben müſſen, indeſs es dort höchſtens 32 bis 33° Höhe hatte. *Schriftliche Anmerk. des Hrn. Lamouroux, Prof. d. Naturgeſch. zu Caen.*

**) *qui ſe terminèrent en rayons d'une couleur bleuâtre, rouges à l'extrémité.*

***) Faſt ſollten die verſchiednen Beſchreibungen auf die Vorſtellung führen, dieſe ſogenannten Strahlen wären daſſelbe

ſie in der Luft einen leichten ſichtlichen Nebel, beſonders um die Sonnenſcheibe, zurückließsen. Eine Viertelſtunde darauf war alles verſchwunden. Der von Mehreren geſehene Blitz, die weiſsliche Farbe der Wolke, und die Art, wie ſie ſich in Strahlen zertheilte, ſind alles Umſtände, welche glauben laſſen, daſs, wenn es Nacht geweſen wäre, ſie das lebhafteſte Licht würde umher verbreitet haben.

Wenige Secunden nachdem die Wolke ſich zerſtreut hatte, ſind Steine auf die Erde herab gefallen, und über einen Diſtrict von ungefähr 1 Lieue Halbmeſſer *) zerſtreut worden. Sie waren ſehr heiſs im Augenblike des Herabfallens **).

Dieſe Aerolithe oder Uranolithe, wie Hr. von Saint-Amans ſie beſſer nennt, gleichen ihren allgemeinen Charakteren nach allen, welche man bis jetzt beobachtet hat, unterſcheiden ſich von ihnen aber durch marmorirte dunkelgraue Adern, und durch Kügelchen von eigner Art, womit ſie im Inneren durchſäet ſind; Charaktere, welche ihnen eine groſse Aehnlichkeit mit den Steinen von Benares geben.

Phänomen, als bei den Sternſchnuppen der manchmal Minuten lang zurückbleibende leuchtende Strich geweſen. G.

*) *Une lieue de rayon.*

**) Mein Bruder hat dieſe Thatſache von mehreren Augenzeugen, die bei dem Herabfallen gegenwärtig waren, und ſich verbrannt hatten, als ſie die Steine berührten.

Schriftl. Anm. des Prof. Lamouroux.

Alle bis jetzt gefundenen Meteorſteine mögen zuſammen genommen das Gewicht von 29 bis 30 Kilogramme oder 60 Pfund betragen. Hr. Pruguieres, Eigenthümer *aux Brethous* nahe bei *Caſtelmoron*, iſt im Beſitz eines dieſer Steine, der 9 Kilogramme wiegt, und doch nicht mehr ganz iſt. Man muſs davon wenigſtens 1¼ Kilogramme abgeſchlagen haben. Ein zweiter eben ſo groſser iſt ungefähr 1000 Toiſen nördlich von ihm gefunden worden, die Bauern haben ihn aber zerſchlagen und die Stücke umher zerſtreut. Beide ſind auf lockeren Boden gefallen, und haben darin 8 bis 10 Zoll tiefe Löcher gemacht, die um einige Grade geneigt ſind [von der ſenkrechten Richtung abweichen] von Süd nach Nord. Andre, die auf feſteren Boden gefallen waren, haben in ihn nicht eindringen können, unter andern die, welche zu *le Temple* herabgefallen ſind, und mehrere Sprünge gemacht haben, gleichfalls von Süd nach Nord. Einer dieſer Steine zeigt Eindrücke, welche ſehr gröblich der Fährte eines Hundes oder eines Thiers aus dem Hundegeſchlecht gleichen.

Mehrere dieſer Steine ſcheinen Bruchſtücke einer gröſseren Maſſe zu ſeyn, indem die Oberfläche an den Stellen, welche ſich vor dem Fallen getrennt zu haben ſcheinen, etwas weniger ſchwarz iſt als an den übrigen Stellen, und ihre Ungleichheiten minder abgerundet ſind. Die erſt nach dem Fallen entſtandenen Bruchflächen ſind weiſslich grau.

Dieſes, mein Hr. Präfect, ſind die Nachrichten, welche ich an den Orten eingezogen habe, die ich auf Ihren Befehl beſuchte. Ihre Genauigkeit iſt ihr einziges Verdienſt. — —

3) *Notiz, aufgeſetzt von Hrn. Prugnieres, Gutsbeſitzer.*

Caſtelmoron, 9. Sept. 1814. *)

Am 5. Sept. 1814, um 11 Uhr 40 Minuten Vormittags, bei ſehr ſchönem Wetter, wolkenloſem Himmel, hellem Sonnenſchein und ſtarkem Nordweſt-Wind, lieſs ſich plötzlich in groſser Höhe ein Getöſe hören, dem Donner oder 5 bis 6 ſchnell auf einander folgenden Kanonenſchüſſen ähnlich, das dann wie Flintenfeuer *(feu de file)* in die Runde lief oder einem ſehr lange anhaltenden Wirbel auf der Trommel glich, 30 bis 36 Secunden lang. Gleich im Beginnen ſah ich nach der Stelle des Himmels hinauf, von wo dieſes groſse Getöſe herkam, und erblickte in der Luft einen weiſslichen Dunſt, der eine ſchnell zur Erde ſich herabſtürzende Wolke bildete, welche einen Schweif hinter ſich lieſs **). Es dauerte ungefähr 16 Minuten, bis dieſer Dunſt verſchwunden war.

Während ich noch über dieſe Erſcheinung nachdachte, kamen Arbeiter, welche ich auf dem

*) Mitgetheilt für die *Bibl. britann.* von Herrn von St. Amans.

**) *Laiſſant une queue qui ſe prolongeait derrière lui.*

Felde hatte, mir zu ſagen, es ſey ein ziemlich groſser Stein faſt vor ihren Füſsen herabgefallen, und habe ſie ausnehmend erſchreckt. Ich begab mich ſogleich an die Stelle, die ungefähr 400 Toiſen von meinem Hauſe entfernt war, und fand dort den Stein, der ungeachtet der Härte des Bodens ein 9 bis 10 Zoll tiefes Loch gemacht hatte. Ich nahm ihn mit mir, und als ich ihn genauer unterſuchte, fand ſich, daſs es nur ein Stück einer gröſseren Maſſe war; denn zwei Seiten ſchienen ganz friſche Bruchflächen zu ſeyn, während das übrige am Ende ſchwarz und glatt war, mit einigen Eindrücken, wie von dem Fuſse eines kleinen Thieres herrührend. Die Bruchflächen, welche friſch zu ſeyn ſchienen, ſind aſchgrau und haben viele mineraliſche (metalliſche?) Theilchen. Jetzt iſt ſeine Geſtalt unregelmäſsig, und ſeine gröſste Länge beträgt 8 Zoll, ſeine Breite 6 Zoll und ſeine Dicke 5 Zoll. Er wiegt 9 Kilogramme.

Kurze Zeit darauf erfuhr ich, daſs ein anderes Stück etwa 1000 Toiſen weiter nach Norden herabgefallen war. Auch dahin begab ich mich, kam aber zu ſpät, um noch ein Stück zu erhalten. Die Bauern, die ſich umher verſammelt hatten, um das Wunderding zu ſehn, hatten ihn in tauſend Stücke zerſchlagen, und dieſe unter ſich vertheilt. Ich bekam ein Stück zu ſehn, und überzeugte mich, daſs es ganz von derſelben Beſchaffenheit als mein Stein war, und daſs der Stein, nach dem Loche zu urtheilen, das er in die Erde gemacht hatte, ungefähr dieſelbe Gröſse gehabt haben muſste, als der

meinige. Viele kleinere Stücke ſind ungefähr in gleichen Entfernungen gefunden worden. Nach allen Erkundigungen, die ich eingezogen habe, ſchätze ich die Maſſe des Steins vor der Exploſion auf 30 bis 35 Kilogramme.

Es iſt meine Abſicht, meinen Stein Hrn. Lacepede für das Naturhiſtoriſche Kabinet in Paris zu überſchicken.

4) *Aus einem Schreiben des Hrn. Prevoſt, Prof. d. Philoſ. zu Montauban* *), *ebendaſ.*

— — Man ſah von Montauban aus das Wölkchen, oder vielmehr die Art von Nebel, und einige wollen zugleich ein glänzendes Feuer, alſo eine Feuerkugel, oder durch den Nebel hindurch etwas wie einen Stern geſehn haben. Ein Student, der ſich gerade bei *Clairac* **) auf einer Höhe befand, ſagt, die Wolke habe ihm geſchienen ſich zu bewegen, und einige Augenblicke nach dem plötzlichen Erſcheinen derſelben habe er drei Donnerſchläge, wie Schüſſe aus einem ſehr ſchweren Artillerieſtücke gehört, auf welche mehrere minder heftige folgten, die mir wie ein fürchterliches Wirbeln mit Trommeln vorkamen. Alle dieſe Schüſſe ſchienen mir von der kleinen Wolke auszugehn... Die graue Maſſe iſt im Innern ganz mit glänzenden Metallpuncten durchſäet, die eine hellere Farbe als das gemeine Eiſen haben...

*) Welches 14 Lieues oſt-ſüdöſtlich von Agen und 18 Lieues ſüdöſtlich von Caſtelmoron liegt. G.

**) 2 Lieues weſtlich von Caſtelmoron. G.

VI.

Wieder-Auffindung der Aachner Maſſe Gediegen-Eiſen,

aus einem Briefe des Dr. Benzenberg.

Kloſter Brüggen bei Crefeld, 15. Dec. 1814.

Sie werden ſchon wiſſen, daſs man die groſse Maſſe Gediegen-Eiſen von Aachen, welche verloren gegangen war, vor kurzem wieder gefunden hat. Ich bin in der vorigen Woche in Aachen geweſen, um ſie zu ſehn, und kann Ihnen jetzt folgende Nachricht über ſie geben.

Im J. 1762 war der Hofrath Löber als Leibarzt mit dem Prinzen Maximilian von Sachſen in den Aachner Bädern. Sie wohnten in dem Theile der Stadt, welcher der *Büchel* heiſst, in dem *neuen Bade*. Löber bemerkte im Straſsenpflaſter einen ungewöhnlich groſsen Eiſenſtein; er bat um die Erlaubniſs, ihn ausgraben zu dürfen, erhielt ſie, und lieſs einige Stücke abſchlagen. Ein Paar der kleinſten gab er dem Hofmedicus Dr. Kretſchmann in Dresden, deſſen Mineralienſammlung an die Univerſität Wittenberg kam. Dieſe Nachrichten finden ſich in dem Wittenberger Wochenblatte J. 1773 St. 36, und aus dieſem in den Schriften der Berliner Naturf. Geſellſch. B. 7. S. 323 (ſ. auch dieſe *Annalen* B. 18. S. 308). Durch einen Schreibfehler ſtand in beiden Nachrichten Aken ſtatt Aachen, und Chladni, der dieſe Eiſenmaſſe in ſeiner bekannten Schrift anführt, ſetzte ſelbſt Aken im Magdeburgiſchen. Man ſchrieb nach Aken, allein da wuſste man von keiner Eiſenmaſſe. Doch wurde in einer andern Schrift, die im Jahr 1804 über die gediegenen Eiſenmaſſen erſchien, auch der zu Aachen erwähnt; wahrſcheinlich hatte man den Fehler dadurch gefunden, daſs dabei der Bäder war erwähnt worden.

Im Jahr 1812 ſchrieb Dr. Chladni an den Conſiſtorial-Präſidenten Friedrich Jakobi in Aachen, und bat um Nachrichten von dieſer Eiſenmaſſe. Da der Dr. Lesoinne über ſie keine Auskunſt zu geben wuſste, wandten er und Hr. Apotheker Monheim ſich an den alten Stadtſecretär Couver. Dieſer erinnerte ſich noch des Ausgrabens von 1762, auch daſs damals ein Paar Stücke abgeſchlagen und auf dem Rathhauſe niedergelegt worden waren, die ſich aber ſpäter verloren hatten, und daſs man den Stein nachher auf der Stelle, wo er gelegen, wieder eingegraben, und über ihn weg gepflaſtert habe. Vierzehn Tage nachher ſtarb Couver als ein Greis von 78 Jahren.

Dieſe Nachrichten theilte damals Hr. Monheim Hrn. Trommsdorff mit, und ſie ſind in deſſen Journal J. 1812 abgedruckt. Hrn. Prof. Weiſs in Berlin veranlaſsten ſie, die Akademie für die Wiederauffuchung dieſer Eiſenmaſſe in einer Stadt zu intereſſiren, welche jetzt ein preuſsiſches General-Gouvernement hat. So kam durch den Staatskanzler Fürſten Hardenberg an den Generalgouverneur Geh. Staatsrath Sack der Auftrag, den Wunſch der Akademie zu erfüllen.

Nachdem man das Pflaſter wieder aufgenommen und mehrere Tage lang den Boden umgewühlt hatte, fand man endlich dieſe Eiſenmaſſe wieder, grub und wand ſie unter dem Zulaufen des Volks heraus, und brachte ſie auf den Hof des nahe wohnenden Kreisdirectors Hrn. Biergans; und hier liegt ſie noch.

Sie iſt mit Eiſenocker überzogen, und, wie alle dieſe Maſſen, von einer unregelmäſsigen Geſtalt, die ſich dem Oval nähert. Ihre Länge beträgt 4 Fuſs 9 Zoll, ihre Breite 2 F. 11 Z. und ihre Höhe 2 F. 6 Z. par. Maaſs, und ihr ſpecifiſches Gewicht nach einem abgeſchlagnen Stücke 6,7. Das ganze Gewicht beträgt alſo ungefähr 10000 Pfund, wenn man ſie nämlich ſo nach dem Augenmaaſse zu $\frac{3}{5}$ oder $\frac{2}{3}$ des Raumes ſchätzt, den ſie als Parallelepipedum einnehmen würde. Der Ockeranflug beträgt $\frac{1}{2}$ Linie. Unter dieſem ſitzt eine $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Rinde, welche ſich ziemlich leicht

vom Steine abſchlagen läſst. Sie iſt grünlich, blaſigt, und trägt die Spuren des Feuers an ſich. Unter dieſer Rinde ſitzt das gediegene Eiſen. Es iſt äuſserſt zähe. Um ein Paar Stücke abzubringen, hatte man 8 Meiſſel entzwei gemacht. Die Analyſe hatte Hr. **Monheim**, ein Schüler Vauquelin's, noch nicht vollendet; ſo viel ergab ſich indeſs ſchon, daſs ſie keinen Nickel enthielt, aber wohl $\frac{1}{5}$ Arſenik (?) und $\frac{4}{5}$ Eiſen; vielleicht auch noch ein drittes Metall — aber in ſo kleinen Mengen, daſs Hr. Monheim noch nicht wagte, darüber zu entſcheiden *).

Wie dieſe Maſſe nach Aachen gekommen iſt, darüber fehlen alle Nachrichten. Der Generalgouverneur erzählte, er habe nachſuchen laſſen, aber die alten Chroniken ſeyen weg; unter dem Volke ſey eine Tradition, es liege auf dem Büchel das Badekalb begraben, und ſo lange dieſes dort bleibe, würden die warmen Quellen nicht verſiegen. Einige ſind der Meinung, daſs, als die Burg Karls des Groſsen in Aachen verbrannte, das Eiſen zuſammengefloſſen ſey und dieſe Maſſe gebildet habe. Andere wundern ſich, daſs die Maſſe in früheren Zeiten nicht verblaſen worden ſey; allein der Hochofen wäre vielleicht früher geſchmolzen als das Kälbchen. Meine Meinung iſt die: daſs man wohlthue, die Meinung gelehrter Naturforſcher vorher abzuwarten, ehe man ſich ſelbſt eine über dieſe merkwürdige Eiſenmaſſe bilde.

*) Die Löber'ſche Nachricht giebt dieſer Eiſenmaſſe ein Gewicht von 16000 bis 17000 Pfund, und eine $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dicke Rinde rings umher; ſie lieſs ſich ſchmieden und wie der beſte engliſche Stahl härten und poliren. **Klaproth** hat ebenfalls keinen Nickel gefunden in der 300 Pf. ſchweren Maſſe gediegnen Eiſens, welche man im Mailändiſchen bei *Villa* auf der *Collina di Brianza* gefunden hat, dagegen in dem 130 Pfund ſchweren verwünſchten Burgrafen von *Ellnbogen* 2,5 Proc. Nickel. *G.*

SACH- UND NAMENREGISTER

ÜBER

DIE SECHS BÄNDE

DER JAHRGÄNGE 1813 UND 1814

VON

GILBERT'S ANNALEN DER PHYSIK,

BAND XIII. BIS XVIII. DER NEUEN FOLGE,

ODER

BAND XLIII. BIS XLVIII.

VON

G I L B E R T.

Die römiſchen Zahlen bezeichnen die Bände nach der neuen Folge, die arabiſchen die Seite, *a.* eine Anmerkung.

Digitized by Google

A.

Aachner Schwefel-Waſſer, analyſirt von *Monheim* XIV, 99.

Abſorption der Gasarten durch feſte und flüſſige Körper, ſiehe Gasarten.

Acapulco, Klima, Lage und Krankheiten XIII, 277.

Accum XVIII, 2. Bereitungsart der Jode XVI, 426. Bemerkungen über die vortheilhafteſte Art, die Jode oder Jodine zu bereiten; und über die verſchiedenen Arten von Kelp XVIII, 6.

Acidität XVI, 249. Ueber Acidität und Alkalität, von *Gay-Luſſac*, frei bearbeitet von Gilbert XVIII, 341; bisherige Vorſtellungen 341; einfache Körper, bald acid bald alkaliſch in den Verbindungen, und wovon dieſes abhängt 343; neue Anſicht, Neutralität und Geſetze 350; Definition und Eintheilung der Säuren 356; Säuren durch Sauerſtoff, Waſſerſtoff-Säuren und andre 358; Pflanzenſäuren 360; Säure-machende Eigenſchaften von Jodine und Chlorine 361.

Adhaeſion, ſiehe Flüſſigkeit.

Aether XVI, 194. Calorimetriſche Verſuche mit Schwefel-Aether, vom Grafen von *Rumford* XV, 306. — Dichtigkeit des Aether-Dampfs nach *Gay-Luſſac* XV, 333. — *Thenard's* Unterſuchungen über die Aetherarten und daran ſich reihende mit Alkohol XIV, 127; Eſſigäther 133; Weinöhl 136. — Phosphor-Aether, Arſenik-Aether und Salz-Aether, und über die Natur der verſchiedenen Arten von Aether überhaupt, von *Boullay*, kritiſch dargeſtellt von

Gilbert XIV, 270; Beſchreibung ſeines Apparats, eines trichterförmigen Reſervoirs, der den Alkohol in die ſiedenheiſse Säure tropfenweis in eine Tubulatretorte mit Vorlage ſteigen läſst; Phosphor-Aether 273; Schwefel-Aether 275; Arſenik-Aether 276, 289; zweite Klaſſe von Aether, Säurehaltende 279; Salzäther 281, und Eſſig-Aether 285.

Akuſtik Beobachtungen über die Geſchwindigkeit des Schalls, angeſtellt von einer Commiſſ. der Pariſ. Akad. d. Wiſſ. 1738, mit Bemerkungen von *Gilbert* XIV, 177, 198. Bemerkungen über ſie von *Benzenberg* XVI, 325. *Derham's* Beobachtungen über Kanonenſchall und deſſen Vervielfachung 181. *a.*, und über die Schallfortpflanzung 206. — Darſtellung, Prüfung und Verbeſſerung von *Newton's* Theorie über die Fortpflanzung des Schalls von *La Grange* XIV, 240. — Können die Fiſche hören, und pflanzt ſich der Schall durch das Waſſer fort; aus Unterſuchungen *Nollet's*, ausgezogen von *Gilbert* XIV, 346. — Ueber die Fortpflanzung des Schalls durch Waſſer von *Muncke* XVIII, 66, theoretiſche Unterſuchung aus der Natur der Schallwellen, bei der Fortleitung des Schalls durch verſchiedene Mittel 66; Verſuche über die Fortleitung des Schalls durch Waſſer, durch Queckſilber und durch feſte Körper 91. — Ueber den Bau und den Nutzen des Trommelfells und andrer Theile des Ohrs, von *Home* XIV, 362; im Elephanten und andern Thieren 364; im Menſchen 372; inneres Ohr 374, 425; Verbeſſerung der gewöhnlichen Theorie des Nutzens aller Theile 378, 384; das Hören 380; Fälle ſchadhaften Trommelfells 382, 404 *a.*; ausnehmend ſcharfes Gehör des Elephanten 390. — Beobachtungen über die Wirkung der Zerſtörung des Trommelfells auf das Ge-

hör von *Cooper*, Beobachtungen geſchrieben 1800 XIV, 394; geſchrieben 1801, 405; Bericht von glücklichen Operationen in einer beſondern Art von Taubheit 411, Durchſtechung des Trommelfells, bei Verſtopfung der Euſtachiſchen Röhre; Mannigfaltige Urſachen der Taubheit 420; merkwürdige bei einem Taubſtummen 422. — Einige Erklärungen von *Sömmerring's* 425. XV, 226.

Alkalität, ſiehe Acidität.

Alkohol iſt ſchon gebildet in den weinigen Flüſſigkeiten vorhanden, und Alkoholgehalt mehrerer derſelben, (verbeſſert von Gilbert) von *Brande* XIII, 247. XVI, 128. *a.* Daſſelbe bewieſen von *Gay-Luſſac* XV, 128. — Ueber den über Salze abgezogenen Alkohol, und ein Verfahren, reinen unveränderten Alkohol zu erhalten, von *Dubuc* XVI, 187. — Einwirkung der Pflanzenſäuren auf den Alkohol ohne oder mit Zwiſchenwirkung von mineraliſchen Säuren, von *Thenard* XIV, 126, 128; alle bis auf die Eſſigſäure verbinden ſich mit ihm wie mit einer Salzbaſis zu einer ſauern und einer zweiten neutralen Verbindung; Einwirkung des oxygenirt-ſalzſauren Gas 139. — Verſuche über das Gefrieren von Richters abſolut reinem Alkohol, von *Hutton* XVI, 119; er theilte ſich zuvor in drei Lagen, eine grünliche, eine gelbliche und eine farbenloſe, war alſo nicht rein, und kryſtalliſirte in vierſeitigen ſenkrechten Priſmen 123. — Verſuche über Verdichtung und Verdünnung beim Vermengen von Alkohol mit Waſſer, von *Tillaye* 194. — Calorimetriſche Verſuche mit verbrennendem Alkohol vom Grafen von *Rumford* XIV, 17. — Dichtigkeit und ſpecif. Wärme des Alkohol-Dampfs, von *Gay-Luſſac* XV, 332.

Allanit, ſiehe Mineralogie.

Ammoniak. Ueber die Zuſammenſetzung des Ammoniaks von *Berzelius* XVI, 165, aus Nitricum, Waſſerſtoff und Sauerſtoff; Ammonium 172. — Iſt Ammoniak ein Oxyd, von *Gay-Luſſac* XVIII, 363; nein, ſondern ein Alkali eigener Art, worin der Stickſtoff die Rolle des Sauerſtoffs ſpielt. — Reſultate von Verſuchen über das Ammoniakgas von *Thenard* XVI, 267; Zerſetzung in hoher Hitze mittelſt Metalle, (die nichts Wägbares entziehn, und dabei blos als Wärmeleiter wirken,) in 1 Maaſs Stickgas auf 3 Maaſs Waſſerſtoffgas. — Bildung von ſchwarzem Ammoniak-Phosphor in den Sonnenſtrahlen von *Vogel* XVIII, 376. — Salzſaures, oxygenirt-ſalzſaures und überoxygenirt-ſalzſaures Ammoniak, und Verſuche mit letztern XVII, 46. XVI, 435. — Wirkung von Ammoniak auf Chlorine, zur Bildung eines fürchterlich detonirenden Körpers, ſiehe Chlorin-Stickſtoff. — Wirkung von Ammoniak auf Jodine, zur Bildung von Jodin-Ammoniak und eines fürchterlich detonirenden Jodin-Stickſtoffs XVIII, 287.

Ampère XVII, 49. f. XVIII, 364.

Analyſis. Anfrage eines Engländers über die Art, die neuere Analyſis zu ſtudiren, und Antwort darauf von Nicholſon XVII, 314.

Annalen der Phyſik, Nachricht von dem herabgeſetzten Preiſe der zehn erſten Jahrgänge XIII, 115. — Erklärungen über die freien Bearbeitungen der Aufſätze des Auslands in ihnen durch *Gilbert* XVI, 225. XVIII, 334. *a.*

Anſteckung, ſiehe Miasmen.

Anziehung. Beobachtungen über die Anziehung der Berge, von *von Zach* XIII, 74. — Gedrängter Auszug aus der geometriſchen Attractionslehre, als

einer beſondern Wiſſenſchaft von *Hoſsfeld* XV. theoretiſcher Theil, welcher die Anziehung der geometriſchen Figuren unterſucht 75; practiſcher Theil, welcher die Figur, Abplattung, Gröſse und innere Beſchaffenheit der Erde unterſucht 185; noch rückſtändiger Theil, die Anziehung der Flächen unter allerlei Zuſammenfügungen und Kryſtalliſationen betreffend 208. — Anziehung des Saturn-Rings, und wie er vermöge deſſelben beſteht 209. — Flächen-Anziehung XVII, 41.

Arago XVI, 13. XVII, 244.

Archimed's Brennſpiegel, Preisfrage XVII, 332.

Arragonit, Entdeckung der wahren Natur und der Verſchiedenheit deſſelben von dem Kalkſpathe, von *Stromeyer* XIII, 229. XV, 217. XVII, 93.

Arſenikkies oder Mispickel, ſiehe Mineralogie.

Arzberger. Bemerkungen über die Theorie des Waſſerſtoſses im Schuſsgerinne und im iſolirten Strahle XIV, 430. — Nachrichten von ſeiner phyſikal. mathem. Inſtrumenten- und Maſchinen-Fabrik zu Daubrawitz XIV, 312. XVI, 294; ſeiner chemiſch hydroſtatiſchen Wage XIV. 313. XV, 60; ſeiner wohlfeilen und verbeſſerten groſsen Wagen XVI, 294; und ſeiner optiſchen Erfindungen XIV, 314. XVI, 323. — Theorie einer Sortirwage für Baumwollen-Manufacturen XVI, 392.

Attractionslehre, ſiehe Anziehung.

Auge. Beobachtungen und Verſuche über das Sehen von *Wells* XIII, 128; Wirkung von Belladonnaſaft auf die Geſichtsweite 132; Veränderungen im Sehen Kurzſichtiger mit dem Alter 135.

Athmen. Neue Verſuche über das Athemholen und über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme von *Brodie* XVI, 80. — Wie

Sauerſtoffgas in mehreren Arten von Aſphyxie zu brauchen ſey, von *Sementini* 94.

Avogadro Bemerkungen über die electriſch-chemiſche Theorie des Hrn. Berzelius XVI, 248. (XVIII, 336.)

Azotane, ſiehe Chlorin-Stickſtoff.

B.

Barilla, ſiehe Kelp und Jodine.

Barometer, über die mittlere Höhe deſſelben am Meere von *Gilbert* XIII, 411. 445. — Witterungs-Anzeiger XIV, 310. — Barometriſches Nivellement der Gegend um Paris in geognoſtiſcher Hinſicht, von *Cuvier* und *Brongniart* XV, 277.

Baſalt, wie er ſich vom Trapp unterſcheidet, von *Faujas de Saint-Fond* XVI, 205. 216.

Benzenberg über die Verſuche der franzöſ. Akademiker über die Geſchwindigkeit des Schalls XVI, 325. — Nachricht von der Wiederauffindung der Aachner Gediegen-Eiſen-Maſſe XVIII, 410.

Bérard XVI, 391. Ueber die phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt; Bericht über dieſe Abhandlung von *Biot* XVI, 376.

Berghöhen auf dem Jura XVIII, 223; um Paris XV, 277.

Bernſteinfrucht beſtimmt XV, 435.

Berthollet XIII, 46. XVI, 380. Bericht über Dulong's Abhandlung über einen neuen detonirenden Körper XVII, 43.

Berzelius XIII, 234. XIV, 101. XV, 225. XVI, 248. XVIII, 336. Auszug aus einem Briefe, geſchrieben zu London 441. — Verſuche über Lampadius Schwefel-Alkohol oder den Schwefel-Kohlenſtoff, mit *Marcet* XVIII, 135, und Zuſätze dazu 153. 177. Eine Tripelſäure 161. 179. Oxydulirte Schwefel-Metalle

164. 178. — Neue Unterſuchungen über die Natur des Stickſtoffs, des Waſſerſtoffs und des Ammoniaks, und einige Bemerkungen über die wahre Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure und der Salpeterſäure, *erſter Nachtrag* zu ſeinem Verſuche über die beſtimmten und einfachen Verhältniſſe etc. XVI, 131. Seine Zeichen für die Miſchungs-Verhältniſſe 154. a. – Sein Verſuch, ein rein-wiſſenſchaftliches Syſtem der Mineralogie auf die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre zu gründen, kurz dargeſtellt und beurtheilt von *Hausmann* XVIII, 104. — Auszug aus einem Briefe von ihm an Gilbert, über den Magnetkies und ſeinen Verſuch einer wiſſenſchaftlichen Mineralogie 209; über Davy's Azotan und deſſen Theorie, dem rauchenden Weſen der Nordhäuſer Schwefelſäure, der Aufnahme ſeiner chemiſchen Proportionslehre in England, Gay-Luſſac's Salpetergas-Eudiometer, Avogadro's Bemerkungen, und ſeine Art chemiſche Analyſen anzuſtellen 326.

Biot, über die neuen Eigenſchaften der Lichttheilchen, welche ſeit Kurzem entdeckt worden ſind, Vorleſ. in der öffentl. Sitzung des Inſtituts am 1. Januar 1813, XVI, 1. — Bericht über eine Abhandlung *Berard's* über die phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiednen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt 376. — Unterſuchungen über die ungewöhnliche Strahlenbrechung, welche zuweilen nahe am Horizonte Statt findet, frei bearbeitet von Brandes und Gilbert XVII, 237. 366. [Dreiſsig Exemplare ſind davon unter dieſem Titel als ein beſondres Werk ausgegeben worden.]

Biſter, über ihn XIII, 336.

Bitter, gelbes, Welter's, ſiehe vegetabiliſche und thieriſche Körper.

Bitterkalk, Analyſe vieler Arten deſſelben von *Stromeyer* XIII, 234.

Bitumina, über die Aehnlichkeit derſelben mit den Producten der Deſtillation des Holzes, von *Mac Culloch* XIII, 356. Siehe Erdharze.

Blei XIV, 319. Oxyde XVI, 132. a., ſalpeterſaure Salze 132, ſalpetrigſaure Salze nach *Berzelius* und *Chevreul* 154. 176. 161. a.

Bleiglas, Zellerſelder Bleivitriol, ſiehe Mineralogie.

Blumenbach über die foſſilen Gebeine von Elephanten und Mammuththieren, und über andere präadamitiſche Thier- und Pflanzen-Reſte, beſonders in den Hannöverſchen Landen XV, 425. Zweiter Verſuch aus der Archäologie der Erde 432.

Blutigel XIV, 310.

Blutregen nach *Portales*, *Linuſſio*, *Sauſſure*, *Ramond* und *Horner* XVI, 99.

Böckmann XV, 63. XVII, 209. Einige Nachrichten von einem nicht aufgefundenen Meteorſtein im ſüdlichen Schwaben XVI, 104.

Boraſäure, Vorkommen feſter im Mineralreiche XIII, 331.

Boſtock, entſteht Waſſer, wenn ſalzſaures Gas und Ammoniakgas ſich mit einander verbinden? XVI, 138.

Boullay, Phosphor-Aether, Arſenik-Aether und Salz-Aether, und über die Natur der verſchiedenen Arten von Aether überhaupt, frei bearbeitet von *Gilbert* XIV, 270.

Braconnot XIV, 150. 157.

Brande XIII, 443. Verſuche über den Zuſtand, worin ſich der Weingeiſt in den weinigen Flüſſigkeiten be-

findet, und Alkoholgehalt mehrerer derſelben 247. — Unterſuchung eines neuen Pflanzen-Wachſes aus Braſilien XIV, 287.

Brandes, Schreiben über *Böckmann's* Unterſuchungen der Wärmeleitung, *Parrot's* Theorie der Beugung des Lichts und der farbigen Ringe, und von Sternſchnuppen XVII, 209. — Freie Bearbeitung von *Biot's* Unterſuchungen über die ungewöhnliche Strahlenbrechung, welche zuweilen nahe am Horizonte Statt findet, gemeinſchaftlich mit *Gilbert* XVII, 237. 366. — Ueber die Schweiſe der Cometen XVIII, 117.

Breislak XVI, 205.

Brodie, neue Verſuche über das Athemholen, und über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung der thieriſchen Wärme XVI, 80. XVII, 104.

Brongniart Verſuch einer mineralogiſchen Geographie der Gegend um Paris, frei ausgezogen von *Gilbert* XV, 229.

Brugmans XVII, 318.

Buchanan, Erfahrungen über die Heitzung von groſsen Werkſtätten, öffentlichen Gebäuden und Privat-Wohnungen mit Waſſerdampf XVII, 348.

Bucquoi, Graf von, Verſuche über die Compreſſion des Glaſes XIII, 98. Von ſeiner Dampfmaſchine aus Holz 102. — Neue aus Tayler's Lehrſatz abgeleitete Formeln XIV, 106.

Burckhardt XIII, 445.

Burton XVII, 56. 50.

C.

Calorimeter, neues Rumford'ſches, ſ. Wärme.

von Capelle XVII, 332.

Cerium-Oxyd, Verſuche damit von *Thomſon* XIV, 123.

Charpentier, Vorkommen des Granit in den Pyrenäen

XV, 437. Pyroxenfels, eine neue Gebirgsart in den Pyrenäen XVII, 201.

Chemie. Bemerkungen über die chemiſche Sprache, beſonders die deutſche, von *Gilbert* XVI, 132. a. 142. a. XVIII, 104. a. 274. 348. 357. — Zeichen für die Miſchungs-Verhältniſſe von *Berzelius* XVI, 154. a, und über ſein Verfahren bei chem. Analyſen XVIII, 337. — Vortheilhafte Art, die pneumatiſche Wanne bei abſorbirbaren Gasarten zu füllen XVII, 175. a. — Chemiſche Erſcheinungen, gegründet auf die Theorie der Feſtigkeit und Flüſſigkeit, von *Link* XVII, 28; Auflöſung 28, chemiſche Verbindung, letztere durch den Gegenſatz der Körper, der ſich auch in dem electriſchen zeigt, begründet 31, Bläschenartiges Beſtehn 41, Flächen-Verwandtſchaft, ein Anfang der eindringenden 42. — *Dalton's* Theorie der chemiſchen Vereinigung, frei dargeſtellt nach *de la Rive* von Gilbert XVI, 254. — Bemerkungen über die electriſch-chemiſche Theorie des Hrn. *Berzelius* von *Avogadro* XVI 248. (XVIII, 336.) — Electriſche Kraft in chemiſcher Hinſicht nach *Gay-Luſſac* XVIII, 348, und feſte Verbindungs-Verhältniſſe 349. — Aeuſserungen *Davy's* über die Geſetze der Verbindungen nach feſten Verhältniſſen XVI, 280. XVII, 54. — *Berzelius's* chemiſche Proportions-Lehre: Beſtätigung, Zweifel XV, 225; XVII, 55. 91; XVIII, 188. 209. 331. 332. — *Erſter Nachtrag* zu ſeinem Verſuche etc. von *Berzelius*, neue Unterſuchungen über die Natur des *Stickſtoffs*, des *Waſſerſtoffs* und des *Ammoniaks* enthaltend, und Bemerkungen über die wahre Zuſammenſetzung der *ſalpetrigen Säure* und der *Salpeterſäure* XVI, 131. — Bericht *van Mons's* über ſeinen Verſuch einer allgemeinen Reform der chemiſchen Theorie XIII, 222. —

Pflanzen- und thieriſche Chemie XIV, 326. 328. 330; ſiehe vegetabiliſche Körper.

Chevreul, Auszüge aus ſeinen drei Abhandlungen über die bitteren und ſauren, und über die dem Gerbſtoff ähnlichen Körper, welche durch Einwirkung von Salpeterſäure und von Schwefelſäure auf vegetabiliſche und thieriſche Körper entſtehn, frei bearbeitet von *Gilbert* XIV, 148. — Reſultate aus Unterſuchungen über das ſalpeterſaure und das ſalpetrigſaure Blei XVI, 176, und Bemerkung *Berzelius* darüber 161. a. — Schwefligſaures Kupfer 185. — Margarine XVIII, 363.

Chladni's vergebliche Bemühungen, verſchiedene ältere Meteorſteine aufzufinden, nebſt einigen ihn ſelbſt betreffenden Nachrichten XVII, 96.

Chlorine, oder oxygenirt-ſalzſaures Gas. Miasmen-zerſtörende Kraft derſelben, und Art ſie dabei zu brauchen, ſiehe Miasmen. Innerer Gebrauch gegen Scharlachfieber, Typhus und Biſs toller Thiere XIII, 125. Bemerkungen über *Davys* Anſicht von der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure von *Fiſcher* 305. [Die Entdeckung der Jodine hat der Anſicht *Davy's* den Sieg verſchafft, ſelbſt *Vauquelin* erklärt ſich für ſie XVIII, 325, und *Gay-Luſſac* nimmt ſie als ihm gehörig in Anſpruch, und kennt nur noch *Chlorine* u. eine *Chlorine-Waſſerſtoffſäure;* nur *Berzelius* verwirft ſie noch immer XVIII, 331.] — Ueber die Natur des oxygenirt-ſalzſauren Gas, eine Folge von Streitſchriften, gewechſelt zwiſchen *John Davy* und *Murray* in Edinburg, frei ausgezogen von *Gilbert* XV, 116. Entdeckung des *Phosgengas,* durch Murray's Bemühen die Anweſenheit von Sauerſtoff in der Chlorine darzuthun, veranlaſst 119; Bemühen zu beweiſen, daſs ſalzſau-

res Gas Waſſer, nicht blos Waſſerſtoff enthalte, und darüber geführter Streit 123 f.; Aufſatz eines Ungenannten 136, von *Boſtock* 138; noch einige künftig in B. XIX. — Ueber eine neue gasförmige Verbindung von *Kohlenſtoffoxyd* mit Chlorine, *Phosgengas* genannt, von *John Davy* XIII, 296. Berzelius Meinung von ihr XVIII, 350. — Neue Verſuche über das ſalzſaure und das oxygenirt-ſalzſaure Gas, angeſtellt mit Hülfe der Electricität von *Henry* XVII, 337; Erzeugung des letztern auf einfachſtem Wege aus ſalzſaurem Gas und Sauerſtoffgas 345, wobei ſtets Waſſer entſteht. — Verhalten des Phosphors und des Phosphor-Ammoniaks zur Chlorine XVIII. — Zwei Arten Chlorin-Phosphor nach *Davy*, ein Sublimat *(Phosphorane)* und eine Flüſſigkeit *(Phosphorana)* XVI, 274, ſiehe Phosphor. — Chlorin-Schwefel 285. — Chlorin-Alkalien XVII, 47. XVIII, 381. — Einwirkung der Chlorine auf Alkohol nach *Thenard* XIV, 139. — Ob Chlorine ein Säure-machender Körper iſt, von *Gay-Luſſac* XVIII, 360.

Chlorinſäure und Chlorinoxyd nach *Gay-Luſſac*, die ſogenannte überoxygenirte Salzſäure und die Euchlorine XVIII, 347. a.

Chlorine-Waſſerſtoff-Säure, die gemeine Salzſäure XVIII, 347. 358.

Chlorin-Stickſtoff *(oxygenirt-ſalzſaurer Stickſtoff*, oder Davy's *Azotan)*, entdeckt von *Dulong* in Paris im Jahr 1811. Einige hiſtoriſche Notizen, und vorläufige Nachricht von *H. Davy's* Arbeiten über dieſe detonirende Verbindung 49; Schreiben *Ampère's* nach London 50, *Davy's* erſte Notiz 51, zweite Notiz 54, nach welcher dieſer Körper aus 91 Th. Chlorine und 9 Th. Stickſtoff beſtehn ſoll. — Entdeckung deſſelben von einem Cambridger Stu-

denten *Burton* 56. a, und Notizen aus Briefen von *Marcet* und *Berzelius* XIII, 439. 402. — Ueber einen neuen detonirenden Körper von *Dulong;* Bericht über dieſe Abhandlung von *Berthollet* XVII, 43. — Ueber die detonirende Verbindung der Chlorine mit Stickſtoff von *Porret, Wilſon* und *Kirk* in London XVII, 56, und Fortſetzung dieſer Unterſuchungen 69; Bildung nach Burton's Art 57, Theorie 59, phyſikal. Eigenſchaften 63, chemiſche Wirkungen 69, Analyſe 61. 75. — Vermuthung über die wahre Natur dieſes Körpers von *Berzelius* XVIII, 327; von *van Mons* XVI, 435 [441].

Chryophorus *Wollaſton's*, beſchrieben und Verſuche damit XVIII, 174.

Cirknitzer See XVI, 408.

Clement, ſiehe *Desormes*. Ueber die Jodine XVI, 111. XVIII, 367.

Cluzel XIII, 42. Bericht über ſeine neuen Unterſuchungen über die Natur der Flüſſigkeit, welche durch gegenſeitiges Einwirken von Schwefel und Kohle entſteht 421.

Cohäſion, ſiehe Flüſſigkeit, Feſtigkeit.

Colin, über einige Verbindungen der Jodine XVIII, 280. — Ueber die Verbindungen der Jodine mit den vegetabiliſchen und den thieriſchen Körpern 297. (325.)

Cometen. Ueber die Schweife der Cometen von *Brandes* XVIII, 117.

Configliachi Verſuche über die Kälte, welche durch Verdünſtung von Waſſer und flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume entſteht XIII, 341. — Ueber die magnetiſirende Kraft des äuſserſten violetten Randes des Farbenbildes der Sonne XVI, 335.

Cook XVII, 386.

Cooper, Beobachtungen über die Wirkungen der Zerſtörung des Trommelfells auf das Gehör, und Bericht von glücklichen Operationen in einer beſondern Art von Taubheit XIV, 394.

Corund in Piemont XIII, 112.

Courtois, Entdecker der Jodine XVI, 111. XVIII, 364, 367.

Crawford XIV, 17.

Creve XIV, 102. a. 231.

Cuthbertſon XVI, 229.

Cuvier, Verſuch einer mineralogiſchen Geographie der Gegend um Paris, frei ausgezogen von Gilbert XV, 229.

D.

Dalton XVI, 133; ſeine Theorie der chemiſchen Vereinigung dargeſtellt von *De la Rive* XVI, 254. Richtige Beſtimmung der Miſchung der Salpeterſäure XVII, 133, der ſalpetrigen Säure 152.

Dampf, Ankündigung einer Arbeit über die Dämpfe verſchiedener Flüſſigkeiten von *Gay-Luſſac* XV, 332, und Reſultate ſeiner Verſuche über die Dichtigkeit der Dämpfe von Waſſer, Alkohol, Aether und Schwefel-Kohlenſtoff.

Dampfmaſchine aus Holz XIII, 102.

Dangos Beobachtungen über die irdiſche Strahlenbrechung, angeſtellt auf der Inſel Malta XVII, 442.

Daubrawitzer Fabrikanſtalt für phyſik. und mathem. Inſtrumente und für Maſchinen XIV, 312. XVI, 294.

Daudebard de Feruſſac allgemeine Bemerkungen über die Verſteinerungen des Erdreichs ſüſser Gewäſſer XV, 413. Vorkommen der neuſten Formation ſüſser Gewäſſer in Frankreich 291.

Delaroche XVI, 378.

Desgenettes XIII, 21.
Dendr-Achat wirkliches Moos enthaltend XV, 435.
Desinficirende Proceſſe, ſiehe Miasmen.
Davy, Humphry, XIII, 439. 441. XVI, 112. 288. Ueber einige Verbindungen des Phosphors und des Schwefels, und über andere chemiſche Gegenſtände, frei bearbeitet von Gilbert XVI, 273. — [Ueber die neuſten Arbeiten Davy's (die Fluorine) von *van Mons* XVI, 288.] — Notizen von ſeinen beiden Aufſätzen über den Chloran-Stickſtoff XVII, 51. 54, und von ſeinem der Londner Societät von Paris aus überſchickten Aufſatz über die Jodine XVIII, 19. 277. — Schreiben an Cuvier über den neuen von Courtois in der Aſche aus dem Tang entdeckten chemiſch einfachen Körper 32. (XVIII, 364. 331.)
Davy, John, über eine neue gasförmige Verbindung von Kohlenſtoffoxyd mit Chlorine XIII, 296. — Ueber die Natur des oxygenirt-ſalzſauren Gas, und ob ſalzſaures Ammoniak, welches aus ſalzſaurem Gas und Ammoniak gebildet worden, Waſſer enthält oder nicht; eine Folge von Streitſchriften, gewechſelt mit *Murray* XV, 117.
Derham XIV, 182. 204. 205.
Desmaret XV, 413. Daſs die Gyrogoniten nicht verſteinerte Thiere, ſondern Samen ſind XV, 300.
Desormes und *Clement* über den neuen Proceſs des Gefrierens des Hrn. *Leslie*, und eine Anwendung deſſelben auf das Verdünſten XIII, 378. — Ueber die Jode XVIII, 23, 367.
Deſſaignes, über den Einfluſs des Luftdrucks auf die Kraft der Electricität XVIII, 40.
Detonirendes Oehl, ſ. Chlorin-Stickſtoff.
Deyeux über das Küchengeſchirr aus Zink XV, 391.
Diabetes mellitus XIII, 76.

Dubuc über den über Salze abgezognen Alkohol, und ein Verfahren, reinen unveränderten Alkohol zu erhalten XVI, 187.

Dulong, Entdeckung des Chlorin-Stickſtoffs XVII, 50 f. Bericht über ſeine Abhandlung über einen neuen detonirenden Körper von *Berthollet* XVII, 43.

Dünger, Preisfrage XVII, 317.

E.

Eidechſen, über ihren Harn von *von Schreibers* XIII, 83.

Eis, Verdunſten deſſelben XIII, 375; in Waſſerſtoffgas beſchleunigt 376.

Eiſen XVI, 271; Eiſenblau XVIII, 220. Wiederauffindung der Aachner Maſſe gediegnen Eiſens 410, welche keinen Nickel, aber ⅕ Arſenik enthalten ſoll.

Electricität, gewöhnliche. Ueber den Einfluſs des Luftdrucks auf die Kraft der Electricität [und die Erregung der Electricität durch Reibung] von *Deſſaignes* XVIII, 40; Einrichtung zu Verſuchen in Gasarten 41; Einfluſs von Wärme und Kälte 46; von Verdünnung der Luft 47; von Verdichtung der Luft 51; Verſuche in Gasarten und in Dämpfen 54; in der Torricelliſchen Leere 56; Schluſsfolgen 61. — Ueber das electriſche Leitungsvermögen der Mineralien von *Pelletier* XVI, 128. — Bemerkungen über ein Paar bekannte electriſche Verſuche von *Pictet* und von *Gough* XIII, 218; Durchbohrung einer Karte und Erſcheinungen, welche dabei auf die Wirkung nur eines Stroms von dem negativen nach dem poſitiven Belege hin deuten. — Der Condenſator zeigt beim ſchnellſten Verdunſten nach Leslie's Art keine Electricität XIII, 370. — Grundſatz der relativen Iſolirung, ein Hauptprincip nach *Prechtl*

XVI, 324. — Vorgebliche Electricität der Sonnenſtrahlen nach *Morichini* XIII, 217; iſt ungegründet nach *Conſigliachi* XVI, 362. — Theorie der electriſchen Erſcheinungen aus der Feſtigkeit ableitbar, nach *Link* XVII, 25. — Electriſche und chemiſche Entgegenſetzung der Körper 31. Aeuſserungen über dieſen Gegenſatz von *Avogadro* XVI, 248; *Berzelius* XVIII, 336. und *Gay-Luſſac* 348. 362.

Electricität, galvaniſche. Ueber den Wilkinſon'ſchen Trogapparat von *Prechtl* XIV, 118. XVI, 324. — Wie nimmt die Kraft einer Volta'ſchen Batterie, Draht zu ſchmelzen, mit der Menge der Plattenpaare zu, von *Singer* und *Cuthbertſon* 229; genau im Verhältniſſe der Menge der Plattenpaare. Bemerkungen über Wedgwoodſche Tröge und Dauer der Wirkung 233. — Bemerkungen über die electriſch-chemiſchen Verſuche, und Anweiſung die Davy'ſchen Verſuche anzuſtellen, von *Singer* 235; Salzſäure zu ihnen die vorzüglichſte 236; Darſtellung des Kalium und der Amalgame 237, wozu 50 Plattenpaare hinreichen; und des Hinüberführens von Säure und Baſis 239. — Preisfrage über chemiſche Erklärungen der Electricität XVII, 320.

Electricität, mediciniſche. Höchſt merkwürdige Cur durch Electricität in ſehr kurzer Zeit bewirkt, von *Thieri* XVII, 108; Entwickelung der durch einen Luftſtreifſchuſs eingeſchrumpften Zunge eines Officiers, und Art, wie die mediciniſche Electricität in Ausübung zu bringen ſey 112. *a.*

Elephanten-Gerippe, foſſile, ſiehe Geognoſie.

Erdbeben. Nachricht von den Erdbeben, welche ſeit dem December 1811 in den Gegenden wüthen, wo der Ohio mit dem Miſſiſſippi zuſammenfließt, von

Griswold XVI, 212, wahrſcheinlich durch einen Erdbrand an Ort und Stelle bewirkt, wie Riſſe, ausgeworfne Bimsſteine, Steinkohlen und Holz, und Hebungen des Bodens beweiſen.

Erdharz. Vorkommen des elaſtiſchen in Derbyſhire XVI, 214. — Geognoſtiſche Beſchreibung des Erdpeches auf der Inſel St. Trinidad, von *Nugent* XVII, 184. Siehe Bitumen.

Erdkörper, mittlere Dichtigkeit deſſelben nach Verſuchen am Shehallien, durch lithologiſche Aufnahme des Berges berichtigt von *Playfair* XIII, 62; nahe 4,867. — Berechnungen und neue Lehre über Figur, Abplattung, Gröſse und innere Beſchaffenheit der Erde, von *Hoſsfeld* XV, 185; ſie ſey an der äuſsern Schale dichter als am Kerne 401; aber von innen nach auſsen verdichtet 203.

Erſcheinungen. Verhältniſſe der fünferlei Klaſſen der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen zu einander von *Zenneck* XVIII, 193.

Euchlorine, ein Chlorinoxyd XVIII, 347. *a.*

Eudiometer, Salpetergas-Eudiometer und darüber noch herrſchende Bedenken XVIII, 335. 346.

F.

Fabrikanſtalt, mechaniſche und für phyſikal. und mathem. Inſtrumente zu Daubrawitz in Mähren XIV, 312. XVI, 294.

Faujas de Saint-Fond über den Trapp als Gebirgsart XVI, 205.

Fernröhre, ſiehe Optik.

Feſtigkeit. Theorie der Feſtigkeit von *Link* XVII, 18; Biegſamkeit 21; Zerbrechlichkeit 22; urſprüngliche Polarität 24; Zuſammenhang mit Electricität 25; und chemiſche Erſcheinungen 28.

Fieber, ſiehe **Miasmen**. Scharlachfieber, grüne Salzſäure ein ſpecifiſches Mittel dagegen XIII, 118.

Fieber, gelbes, in Spanien XIII, 393, und Wirkungen der ſalzſauren Räucherungen daſelbſt 35. — Bemerkungen über das gelbe Fieber und deſſen Zuſammenhang mit der Temperatur, von *Alex. von Humboldt* XIII, 257; Iſt es anſteckend? 279.

Fiſche. Können Fiſche hören? unterſucht von *Nollet* XIV, 346. — Preisfragen über Fiſche XIV, 323. 337. XVII, 320. 323. 325.

Fiſcher. Bemerkungen über Davy's Anſicht von der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure XIII, 305. — Das Hornſilber, ein empfindliches Reagens auf Salpeterſäure XVI, 438; und Wahrnehmungen von Exploſionen verdünnter Salpeterſäure über Hornſilber (XVIII, 326.)

Fiſher neue Bereitungsart der Jodine XVIII, 15.

Flüchtigkeit. Schwefel-Kohlenſtoff die flüchtigſte Flüſſigkeit nach *Marcet's* Verſuchen XVIII, 167.

Flüſſigkeit. Theorie der Flüſſigkeit von *Link* XVII, 1. Cohäſions-Verſuche mit Platten und Flüſſigkeiten 3; Verſuche über Nicht-Flüſſigkeit an der Oberfläche 13, und in dünnen Schichten 19; über Gröſse von Tropfen 17; Chemiſche Erſcheinungen auf dieſe Theorie gegründet 28.

Fluorine Entdeckung XVI, 111; *van Mons* über Davy's Arbeiten über ſie XVI, 289.

Frieren durch Verdunſtungskälte; ſiehe **Wärme**.

G.

Garden, eine neue Bereitungsart der Jodine XVIII, 16.

Gasarten. Beobachtungen über die **Abſorption** der Gasarten durch verſchiedene Körper, von *Theod. von Sauſſure*, frei überſetzt von *Horner* und *Gil-*

bert XVII, 113. Verdichtung unvermiſchter Gasarten durch feſte Körper 115; von allen verdichtet dichte Kohle ſie am ſtärkſten nach Maaſsgabe der Verwandtſchaft ihrer Baſen zu ihr und zum Wärmeſtoff, dabei wird Wärme frei, Waſſer vermindert die Verdichtung; aber auch alle andere poröſe Körper beſitzen dieſes Abſorptions-Vermögen 129. Gleichzeitige Abſorption mehrerer Gaſe durch einen feſten Körper 145; Geſetze 146; Verſuche 150. Abſorption der Gasarten durch Flüſſigkeiten 163; Dalton's Theorie, und Verſuche welche ſie widerlegen 165; Gröſse 167, und Reihenfolge der Abſorptionen nach Verſchiedenheit der Flüſſigkeiten 169; für kohlenſaures Gas 172; Einfluſs des Drucks 176; gleichzeitige Abſorption mehrerer Gasarten 177. — Verſuche über das Mariottiſche Geſetz mit Gasarten XIV, 111. — Specifiſche Wärme der Gasarten, ſiehe Wärme. — Ein neues aus Chlorine und Kohlenſtoffoxyd beſtehendes Gas, Phosgengas von *John Davy* genannt XIII, 296. (XVIII, 330.) — Ein neues violettes Gas, Jodine XVIII, 1.; und ein neues ſaures Gas, Jodine-Waſſerſtoff-Gas.

Gay-Luſſac. Ueber Acidität und Alkalität XVIII, 344. — Ueber die Wärme-Capacität der Gasarten XV, 321. XVIII, 398. — Ankündigung einer Arbeit über die Dämpfe verſchiedener Flüſſigkeiten XV, 332. — Hiſtoriſche Notiz über die Entdeckung der Jodine XVIII, 364. — Nachricht von ſeinen Arbeiten über den in der Aſche des Tang entdeckten neuen Körper 23; Notiz über die Verbindung der Jodine mit Sauerſtoff 372. 380; von ſeiner groſsen Arbeit über die Jodine XVIII, 325. 341. *a.* — *Berzelius* Beſtreitung ſeiner Analyſe der Salpeterſäure und der ſalpetrigen Säure XVI, 145. 151. XVIII, 335.

Gaultier, ſiehe *Colin*.

Gehirn, über daſſelbe von *John* XVI, 329.

Geognoſie. Einiges vom Reichenſteiner Urkalkſtein-Lager, von *Gerhard* XIII, 105. — Geognoſtiſche Beobachtungen aus Schottland, von *Jameſon* 107. — Vorkommen von Lepidolit und Smaragd in Granit in Limouſin 110, und von Corund in Piemont 112; etwas aus Island 113. — Beſchäftigungen der geologiſchen Geſellſchaft zu London 332; Nachrichten aus Labrador vom mähriſchen Miſſionar *Steinhäuſer* 333; Beſchreibung der Salzquellen zu Droitwich von *Horner* 334, welche über Steinſalz rinnen, über Bitumen und Steinkohle von *Mac Culloch* 338; geologiſche Beſchreibung von Teneriffa von *Bennet* 339. — Geognoſtiſche Beſchreibung des Erdpeches auf der Inſel St. Trinidad, von *Nugent* XVII, 184, wahrſcheinlich durch Einwirkung von Hitze auf die ungeheuren Anſchwemmungen durch den Oronoko entſtanden, zugleich mit Lagern von Porcellainjaspis 191; *Hatchett's* Analyſe der Beſtandtheile dieſes Erdpechs beruht auf einem Irrthum 193. Siehe Erdbeben. — Beſchreibung der Schwefelgrube auf der Inſel Montſerrat, von *Nugent* 194, und eines vulkaniſchen Ausbruchs der Schwefelgrube auf St. Vincent von *Hamilton* 199. *a*. — Ueber den Trapp als Gebirgsart, von *Faujas de Saint-Fond*, im Gegenſatz mit dem Baſalte (dichter Lava), durch Breislack's Geologie veranlaſst XVI, 205; allgemeine Anſicht des dichten und des Mandelſteins-Trapps 207, chemiſche Analyſe, nach der aller Trapp einerlei Miſchung hat 209; entſtehn der Mandeln 212; merkwürdiges Vorkommen 214. Unterſcheidungszeichen von Hornblende-Geſtein, dichter und Mandelſtein-

Lava (Baſalt); Klaſſification 222; Ueberſicht 224. — Pyroxenfels eine neue Gebirgsart in den Pyrenäen, beſchrieben von *Charpentier* XVII, 201, und analyſirt von *Vogel* 204. — Vorkommen des Granit in den Pyrenäen von *Charpentier* XV, 437. — Ueber den polariſirenden Serpentin vom Haidberge bei Zelle im Bayreuthiſchen, von *Hardt* XIV, 89.

Verſuch einer mineralogiſchen Geographie der Gegend um Paris, von *Cuvier* und *Brongniart*, frei ausgezogen von *Gilbert* XV, 229; die Formationen der Gegend um Paris nach ihrer Altersfolge und mit ihren Verſteinerungen 232; Kreide 234. 239; Thon 241; Meer-Kalkſtein 243; kieſeliger Kalkſtein und Mühlſtein 250; knochenhaltender Gyps, erſtes Erdreich ſüſser Gewäſſer 251; Mergelſchiefer 256; Sandſtein und Sand 260; muſchelleerer Mühlſtein 264; zweite Formation ſüſser Gewäſſer, Kieſelgeſtein, Kalkſtein, Mühlſtein 267; aufgeſchwemmter Schlamm 272; Hypotheſe 274; barometriſches Nivellement der Gegend um Paris in geognoſtiſcher Hinſicht 277, und Folgerungen daraus 282. — Bemerkungen über die Erdſchichten in der Gegend um London, und über die Verſteinerungen, welche ſie enthalten, von *Parkinſon*, im Auszuge frei bearbeitet von *Gilbert* XV, 150; oberſte Sandſchicht 155; bläulicher Thon 161; Schichten darunter 166; weiche Feuerſtein-haltende Kreide 171, und wie die kieſeligen fremden Körper in ihr entſtanden ſind 177; Schicht erhärteter Kreide 180; Vergleichung mit der Pariſer Gegend 182. — Einige Beobachtungen über die neuere Formation ſüſser Gewäſſer in Frankreich, von *Daudebard de Feruſſac*, und allgemeine Betrachtungen über die Verſteinerungen des Erdreichs ſüſser Gewäſ-

ſer, von *demſelben* 413; in Italien der Travertin, und in Deutſchland von *Omalius d' Hallery* 293; bei Göttingen der Mergeltuff, von *Weſtfeld* 297. — Ueber die foſſilen Gebeine von Elephanten und Mammuththieren, und über andere präadamitiſche Thier- und Pflanzen-Reſte, beſonders in den hannöverſchen Landen, ein Beitrag zur Archäologie der Vorwelt von *Blumenbach* XV, 425. — Die für Thierverſteinerungen gehaltenen Gyrogoniten ſind verſteinerte Früchte, bewieſen von *Desmaret* und *Leman* 300. — Beſchreibung natürlicher Schächte oder Röhren, welche die Kalkſteinbänke des Petersbergs bei Maſtricht durchſetzen, von *Mathieu*, und über den Urſprung derſelben von *Gillet Laumont* XVI, 402; ähnliche um Paris 406; der Cirknitzer See 408; bei Waſſerfällen 409. — Entdeckung ſchwefelſauren Strontian's in Meerverſteinerungen von *Moretti* 412.

Gerbſtoffe, künſtliche, ſiehe vegetabiliſche Körper.

Gerhard, vom Reichenſteiner Urkalkſtein-Lager XIII, 105. Einige mineralogiſche Neuigkeiten XV, 440.

Gerſtner, von, Notiz von ſeiner verbeſſerten Theorie der Wellen, und ſeinen Betrachtungen über Frachtwagen und Straſsen XIV, 105.

Geyſer in Island, beſchrieben und abgebildet von *Ohlſen* XIII, 50. Alternirender Geyſer 114.

Gieſecke XIV, 115.

Gilbert. Einige neuere Erfahrungen über die Kraft des oxygenirt-ſalzſauren Gas, die anſteckenden Miasmen zu zerſtören und die Luft zu reinigen, über die Art ſich deſſelben zu bedienen, und über die wahre Theorie dieſes desinficirenden Proceſſes XIII, 1. Erfahrungen über die Heilkräfte der tropfbar-flüſſigen oxygenirten Salzſäure 117. (Dieſe Aufſätze ſind er-

weitert worden zu einer eignen Schrift mit dem Titel: Für jeden verſtändliche Anweiſung, wie man es anzuſangen habe, um bei bösartigen Fieber-Epidemieen aller Art ſich gegen Anſteckung zu ſchützen, und der Verbreitung derſelben durch Entbindung von grüner Salzſäure Einhalt zu thun, belegt durch eine Sammlung von Erfahrungen im Groſsen, Leipz. 1813. 446.) — Ueber die mittlere Höhe des Barometers am Ufer des Meeres XIII, 411. — Bemerkungen über die Geſchwindigkeit des Windes nach Schall-Beobachtungen XIV, 177. — Berichtigung des wahren Alkoholgehalts der Weine nach *Brande's* Verſuchen XIII, 254. — Ueber die freien Bearbeitungen ausländiſcher Aufſätze in dieſen Annalen XVI, 225. XVIII, 334. a.; über ſeine deutſche chemiſche Sprache XVIII, 104. 274. 348. 358. — Faſt ſämmtliche freie Bearbeitungen und Ueberſetzungen franzöſiſcher und engliſcher Aufſätze, von *Davy, Gay-Luſſac, Berzelius, Chevreul, Thenard*, dem Grafen *vvn Rumford, Biot, Home, Cooper, Murray, Guyton-Morveau, Vauquelin, Cuvier* und *Brongniart, Parkinſon, Configliachi* u. ſ. f.; und in Gemeinſchaft mit *Wrede* von *Herſchel* über farbige Ringe XVI, 22, mit *Horner* von *Sauſſure* über die Abſorption der Gasarten XVII, 113, und mit *Brandes* von *Biot* über die irdiſche Strahlenbrechung XVII, 237. — Dieſes kritiſche Regiſter zu den Jahrgängen 1813 und 1814 der Annalen.

Glas. Verſuche über Compreſſion des Glaſes vom Grafen *von Bucquoi* XIII, 98. — Untauglichkeit von Baſalt und Lava zu Glas XVI, 219.

Gough, ein electriſcher Verſuch XIII, 220.

Granit XIII, 108. 110. XV, 437; ſiehe Geognoſie.

Griswold Nachrichten von den Erdbeben am Zuſammenfluſs des Ohio mit dem Miſſiſippi XVI, 113.

Guyton-Morveau, Benachrichtigung über die Mittel, Anſteckung vorzubeugen und zu hemmen XVIII, 3, und polemiſche Bemerkungen 32. Wirkungen des innern Gebrauchs grüner Salzſäure gegen Scharlachfieber, Typhus und den Biſs toller Thiere 118. — Iſt Zink zu den gebräuchlichen Maaſsen oder zu Gefäſsen und zu Geſchirren in den Lazarethen zu empfehlen XV, 399.

Gyrogoniten ſind verſteinerte Früchte der *Chara*, bewieſen von *Desmaret* und *Leman* XV, 300.

H.

d'Halloy, Omalius, über Erdreich ſüſser Gewäſſer in Italien und Deutſchland XV, 293.

Hamilton, neuſter Ausbruch des Vulkans auf St. Vincent XVII, 199. a.

Hardt, über den polariſirenden Serpentin vom Haidberge bei Zelle im Baireuthiſchen XIV, 89.

Harn, über den Urſprung des Zuckers in ihm beim Diabetes mellitus von *Wollaſton* XIII, 76. — Ueber den Harn der Eidechſen von *von Schreibers* XIII, 83.

Hatchett XIV, 157.

Hausmann XIV, 211. Ueber den im Hannöverſchen entdeckten blättrigen ſchwefelſauren Strontian XVI, 420. — Kurze Darſtellung und Beurtheilung von Berzelius Verſuch, ein rein wiſſenſchaftliches Syſtem der Mineralogie auf die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre zu gründen XVIII, 104.

Heitzung durch Waſſerdampf und Röhren nach *Buchanan* XVII, 348.

Henckel, Graf von Donnersmark, aus einigen Briefen von ihm, geſchrieben auf dem Feldzuge in Belgien XVIII, 216.

Henry, Verſuche über die Salzſäure und die oxygenirte Salzſäure, mit Hülfe der Electricität angeſtellt XVII, 337.

Herſchel, Verſuche zur Erklärung der von Newton entdeckten concentriſchen farbigen Ringe, welche zwiſchen zwei auf einander gelegten Objectivgläſern beim Zuſammendrücken entſtehn XVI, 22.

Hören, ſiehe Akuſtik.

Holz, über die Producte der Deſtillation deſſelben und ihre Aehnlichkeit mit Bitumen, von *Mac Culloch* XIII, 336. — Unterſuchungen über das Holz und die Kohle vom Grafen *v. Rumford* XV, 1; Specifiſches Gewicht der feſten Theile der Holzarten 3, iſt bei allen daſſelbe; Saft- und Luft-Menge in dem Holz der Bäume 7; Verſchiedenheit nach der Jahrszeit und den Theilen des Baums 11; Waſſergehalt anſcheinend trocknen Holzes 15; hygrometriſche Kraft von Holz und Kohle 17; wie viel Kohle läſst ſich aus Holz gewinnen 23, und wie iſt die Kohle in dem Holze vorhanden 25. 35. Calorimetriſche Verſuche über die Wärme, welche die Holzarten beim Verbrennen geben 38; wie viel weniger Wärme geben Kohlen 39. — Nachtrag zu dieſen Verſuchen vom Grafen *von Rumford* 142; Holz verkohlt und Kohle verbrennt langſam in der mäſsigen Hitze einer Darre. — Ueber die Gefäſse der Pflanzen von *Wahlenberg* XV, 42. — Abſorption der Gasarten durch Holz XVII, 138.

Home, über den Bau und den Nutzen des Trommelfells und andrer Theile des Ohrs XIV, 362.

Horner XIII, 212. Blutregen XVI, 99. Freie Ueber-

ſetzung von *Th. v. Sauſſure* über die Abſorption der Gasarten gemeinſchaftlich mit *Gilbert* XVII, 113.

Horner, Leonh., Beſchreibung der Droitwicher Salzquelle XIII, 334.

Hospitalbrand, Preisfrage XVII, 318.

Hoſsfeld, gedrängter Auszug aus der geometriſchen Attractionslehre und ihrer Anwendung auf Berechnung der Figur, Abplattung, Gröſse und inneren Maſſe der Erde XV, 74. 185. — Ueber den Ring des Saturn 209.

Howard, Lukas, Verbeſſerung in der Bereitung des Calomel XIV, 450.

Huddart XVII, 239.

Humboldt, Alex. von, Bemerkungen über das gelbe Fieber und deſſen Zuſammenhang mit der Temperatur XIII, 257.

Hutton, Verſuche über das Gefrieren von Richter's abſolut reinem Alkohol XVI, 119.

Hydraulik. Bericht über mehrere hydrauliſche Maſchinen, welche Hr. *Mannoury Dectot* dem franzöſ. Inſtit. vorgelegt hat, von *Carnot* XIII, 153; intermittirender Heber 155, Hydräolus 157, oscillirende Säule 160, Mahlmühlen durch Segner's Maſchine 166. — Verbeſſerung der *Wirtz*'iſchen Spiralpumpe und der *Höll*'ſchen Luftmaſchine von *Reſener* 167; der Wirtz'iſchen Spiralpumpe 168; Vergröſserung ihres Effects 189, inſonderheit durch eine neue Vorrichtung 195, und Vergleichung 206. *Höll*'ſche Schemnitzer Luftmaſchine oder Syphon 391; Verbeſſerung durch Anbringung der ähnlichen Vorrichtung als bei der Spiralpumpe 394, und einer Selbſtſteuerung 402, und Spiel dieſer Maſchine 406. — Bemerkungen über die Theorie des Waſſerſtoſses im Schuſsgerinne und im iſolirten Strahle von *Arzberger* XIV, 430.

Hydrophan XVII, 136.

Hygrometrie, Ankündigung von *Leslie* XIII, 373. Hygrometriſche Wirkung verſchiedner Körper bei Leslie's Verdünſtungs-Verfahren XIII, 352; hygrometriſche Kraft von Holz und Kohle XV, 17.

I.

Jewel XIV, 450.

Indigo XIV, 324. Unterſuchungen über das Bitter aus Indig von *Chevreul* XIV, 150; künſtlicher Gerbſtoff aus Indig 157.

Inſtrumente, Preiſe von optiſchen, mathematiſchen und phyſikaliſchen, welche in *Piſtor's* Werkſtatt in Berlin verfertigt werden XVII, 219.

Jodine, oder **Jode**; [erſte Nachricht von ihr und den Arbeiten *Courtoi's, Clement's, Davy's* und *Gay-Luſſac's* XVI, 111, von ihrer Bereitungsart von *Accum* 426 (XVIII, 215), und über ſeine Meinung von ihr von *van Mons* 428.] — Aufſätze über den in der Sode aus Tang entdeckten merkwürdigen, chemiſch-einfachen Körper, Jode, Jodine, oder violettes Gas genannt, und über die Jodine-Waſſerſtoff-Säure *(acide hydriodique)*, frei bearbeitet und zuſammengeſtellt von *Gilbert* XVIII, 1. — Fernere Nachrichten und Unterſuchungen über die Jode oder Jodine, dargeſtellt von *Gilbert*, nebſt einigen Bemerkungen über die chemiſche Kunſtſprache 273. — Einige Nachträge zu dieſen Aufſätzen über die Jodine 364. — Bemerkungen über die vortheilhafteſte Art die Jodine zu bereiten, und über die verſchiedenen Arten des Kelp von *Accum* 5; *Fiſcher's* und *Garden's* Art, ſie durch Alkohol darzuſtellen 16. *Thomſon's* und *Wollaſton's* Art ſie zu bereiten 278, und einige Notizen über die

Jodine aus Thomſon's *Annales* 277. Nachricht von einem der Londn. Soc., von Paris aus, im Januar 1814 überſchickten Aufſatze *H. Davy's* 19. Hiſtoriſche Notiz über die Entdeckung der Jodine von *Gay-Luſſac* 364. Entdeckung einer neuen Subſtanz in der Tangſode *(Vareck)* von *Courtois*, Anzeige der HH. *Clement* und *Desormes* 367. Nachricht von den Arbeiten der HH. *Desormes* und *Clement* und des Hrn. *Gay-Luſſac* über den in der Aſche des Tang entdeckten neuen Körper, vorgeleſen im Inſtitute am 6. Decbr. 1813, 23. Schreiben an Cuvier über den neuen von Courtois in dem Tang entdeckten Körper von *Humphry Davy* 32. — Notiz über die Verbindung der Jodine mit Sauerſtoff von *Gay-Luſſac*, vorgel. am 20. Decbr. 1813; 372 (325), Knallſalze mit Jodinſäure 373. — [Von *Gay-Luſſac's* groſser Arbeit über die Jodine und Chlorine 325. a. 341. a. Jodineſäure und Jodine-Waſſerſtoff-Säure 347. 358; Säure-machende Eigenſchaften der Jodine 361.] — Verſuche über einige Verbindungen der Jodine von *Colin*, Präpar. der Chemie, in Gay-Luſſac's Laborat. angeſtellt und vorgel. im Inſt. am 27. Dec. 1814, XVIII, 280; mit Queckſilber, rothes u. gelbes Jodin-Queckſilber 281; mit andern Metall-Oxyden zur Darſtellung der Jodinſäure 283; mit Ammoniak und mit Stickſtoff zu einem fürchterlich detonirenden Jodine-Stickſtoff 287; mit Salzen und andern Körpern 291; Reſultate 294. — Ueber die Verbindungen der Jodine mit den Pflanzenkörpern und mit den thieriſchen Körpern, von *Colin* und *Gaultier de Claubry* 297; vorzüglich über die blaue Jodine-Stärke. — Verſuche über die Jodine von *Vauquelin*, vorgeleſen in der philomat. Geſellſch. zu Paris am 4. Jun. 1814. XVIII, 305; Jodine-Waſſerſtoffſäure 307, Jodineſäure 312,

Jodine-Kalium 316; Verbindung mit Ammoniak, Metallen und Alkohol 319; Schluſsfolge 324.

John, chemiſche Analyſe einer antiken Metallmaſſe XVI, 108. Ueber das Gehirn 329.

Jordan, einige Beiträge zur äuſsern und innern Kenntniſs des Harzer Bleivitriols XIV, 215. [XVII, 93.]

Island XIII, 113, ſiehe Springbrunnen.

Junonium, Bericht von dieſem angeblich neuen Metall XIV, 113, welches *Thomſon* gefunden zu haben glaubte, ſich aber darin geirrt hat 121.

Juſſieu XIII, 236.

K.

Kalium XIV, 237. Verſuche über die Metalle des Kali (Kalium) und des Natron (Natronium) und über das Kalium-Waſſerſtoffgas, von *Sementini* XVII, 225; Darſtellung des Kalium durch glühendes Eiſen 225, Eigenſchaften 227, Beweis daſs es kein Kali-Hydrure iſt 230, Natronium 232, Kalium-Waſſerſtoffgas 233. — Jodine-Kalium XVIII, 316. Chlorine-Kalium, ehemals ſalzſaures Kali genannt XVIII, 354.

Kalk, Preisfrage XVII, 317.

Kampher, Unterſuchungen über den künſtlichen von *Thenard* XIV, 140; über mehrere Vebindungen, welche durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Kampher entſtehn, von *Chevreul* 164.

Kanonenſchall, ſiehe Akuſtik.

Kelp XVI, 426. Bemerkungen über die verſchiednen Arten des Kelp und die vortheilhafteſte Art, die Jodine aus ihnen zu bereiten, von *Accum* XVII, 5.

Keſſel, Incruſtation derſelben, und wie ſie zu vermeiden ſey XV, 337.

Kirchhöfe, Mittel gegen ſchädliche Emanationen aus ihnen XIII, 27.

Kirk XVII, 56.
Klaproth XVIII, 215. 224.
Knochen, foſſile, ſiehe Geognoſie.
Kochſalz, Preisfrage darüber XVII, 319.
Kohle, Wärme, welche ſie beim Verbrennen giebt XIV, 16. XV, 309. 315. — Unterſuchungen über das Holz und die Kohle vom Grafen *von Rumford* XV, 1. Hygrometriſche Kraft der Kohle 22. Verſuche über das Verkohlen bei mäſsiger Hitze einer Darre, in welcher die Kohle langſam verbrennt 122; wie viel Kohle läſst ſich aus Holz gewinnen 23; wie iſt die Kohle im Holze vorhanden 2. 25. 35; wie viel weniger Wärme geben Kohlen als Holz 39. — Reinigung verdorbnen Waſſers durch Kohle XIV, 320, Verderben der Luft 328. — Kohle verbindet ſich mit Sauerſtoff langſam ſchon in der mittlern Temperatur der Luft zu kohlenſaurem Gas, nach Verſuchen *von Sauſſure's* XVII, 119. a. — Verſuche über die Abſorption der Gasarten durch Kohle von *v. Sauſſure* XVII, 115, und neues einfaches Mittel, ſtarkes kohlenſaures Waſſer zu machen 121. a. Abſorption von Waſſer 151. a. 157.
Kohlenbecken, kleine ökonomiſche oder Küchen-Kohlenbecken XV, 309.
Kohlenſaures Gas, Abſorption deſſelben von verſchiednen Flüſſigkeiten XVII, 172. Trennung von ſchwefligſaurem Gas durch braunes Bleioxyd XVIII, 149.
Kohlenſtoffoxyd, ein Beſtandtheil des Phosgengas XIII, 296.
Krätze, Mittel dagegen XIII, 45.
Kreide, ſiehe Geognoſie.
Kryſtallographie XVIII, 24. Einfluſs von einzelnen Beſtandtheilen auf die Kryſtallgeſtalt beim Arra-

gonit, Bitterkalk und Stahlſtein XIII, 235. — Scheinbarer Widerſpruch der Kryſtallotomie mit der chemiſchen Analyſe, gehoben, beim Arragonite von *Stromeyer* XIII, 229, beim Natrolit von *Smithſon* 240. 236. — Anwendung der geometriſchen Attractionslehre auf Kryſtalliſationen XV, 208.

Küchengeſchirr, ſiehe Zink.

Kuhpocken-Materie, mikroſkopiſche und chemiſche Beobachtungen über ſie vom Dr. *Sacco* XIV, 51.

Kupfer XVI, 271. Analyſe von zwei Varietäten kohlenſauren Kupfers von Cheſſy von *Vauquelin* XV, 108, und Bemerkungen über das Niederſchlagen des Kupfers durch Eiſen oder Zink 115.

L.

Labrador, Nachrichten von daher, und vom Labradorſtein XIII, 332.

La Grange, Verbeſſerung zweier Theorieen in Newton's Principien, über die Fortpflanzung des Schalls und die Bewegung der Wellen XIV, 240.

Lampadius Schwefel-Alkohol, ſiehe Schwefel-Kohlenſtoff.

Lampe, Rumfordſche, zum vollſtändigen Verbrennen von Alkohol. XIV, 18. — Unterſuchungen über die Lampen und deren Verbeſſerung, von dem Grafen *von Rumford*, frei und Auszugsweiſe bearbeitet XV, 340. Bemerkungen über die Zerſtreuung des Lampenlichts mittelſt Schirme von mattem Glaſe, Seidenzeug u. ſ. f. 343; Theorie der Schirme 345, Gröſse 355, Beſchreibung einer neuen Hängelampe für Säle, Billardtafeln u. ſ. f. 357. Zuſatz fünf Jahre ſpäter geſchrieben 362. Verbeſſerungsmittel der Lampen und Beſchreibung einer Handlampe 365. 378; gläſerne

Schornſteine bei allen Arten von Lampen zu empfehlen 366. *a;* Erklärung des Geruchs bei kleiner Flamme, und einfacher Kunſtgriff ihn zu vermeiden 371; Art den Docht einzuziehn 376, vortheilhafteſte Geſtalt des Dochtes 377. 383, und Zubereitung deſſelben 379; Regulator 381. — Bemerkungen zu dieſer Handlampe, nebſt ihrem Durchſchnitsriſſe, von *Lüdicke* 386. — Unterſuchungen über die Quelle des Lichts beim Verbrennen und Angabe einer neuen Lampe von mächtiger Wirkung vom Grafen *von Rumford* XVI, 225; vielflammige Lampe *(Polyflamme)* mit vier breiten Dochten, welche 50 Mal ſo viel Licht als ein gutes Wachslicht giebt 242.

Langsdorff XIV, 439.

La Place XVI, 8; ſeine Refractions-Theorie nach *Brandes* XVII, 251.

Laumont über den Urſprung natürlicher Röhren in Kalkſteinbänken XVI, 402.

Le Gentil XVII, 241.

Leman, daſs die Gyrogoniten verſteinerte Früchte ſind XV, 300.

Lepidolit in Limouſin XIII, 110.

Leslie, Nachricht von einem neuen Verfahren, das Frieren hervorzubringen und zu unterhalten XIII, 373. Ankündigung einer Hygrometrie 374.

Licht.

Ueber die neuen Eigenſchaften der Lichttheilchen, welche ſeit kurzem entdeckt worden ſind, von *Biot* XVI, 1; Entdeckungen *Newton's* 6, *Malus's* 9, *Arago's* 13, über die Lichttheilchen, und *Biot's* Ableitung dieſer ganzen Gattung von Erſcheinungen aus einer neuen ſonderbaren Eigenſchaft des Lichtes 14; Uebereinſtimmung der Farben ſehr dünner Blättchen mit den Farben kryſtalliſirter Plättchen, und

Geſetz der Schwingungen, welche die farbigen Lichttheilchen mit ungleicher Geſchwindigkeit vollenden 16. 20. — Verſuche zur Erklärung der von *Newton* entdeckten concentriſchen farbigen Ringe, welche zwiſchen zwei auf einander gelegten Objectivgläſern beim Zuſammendrücken entſtehn, von *Herſchel* XVI, 22; Widerlegung von Newton's Theorie der Anwandlungen leichteren Durchgehens und leichterer Zurückwerfung der Lichtſtrahlen, durch entſcheidende Verſuche 73. 79. — Bemerkungen über *Parrot's* Theorie der Beugung des Lichts und der farbigen Ringe von *Brandes* XVII, 212. — Unterſuchungen über die Quelle des Lichtes beim Verbrennen, vom Grafen *v. Rumford* XVI, 224; Vorſtellung nach der Emanations-Theorie 227, nach der Vibrations-Theorie 228, und wie zwiſchen beide entſcheide, ob die Licht- und die Wärme-Menge, welche beim Verbrennen frei werden, ſtets einander, und alſo auch die erſtere, wie die letztere, der Menge des verbrannten Materials proportional ſind oder nicht 229; photometriſche Verſuche darüber mit Lampen und Wachslicht 230, welche das letzte beweiſen und für die Vibrations-Theorie ſprechen 241; darauf gegründete Lampe von mächtiger Wirkung 242.

Bericht *Biot's* über eine Abhandlung *Bérards* über die phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der verſchiedenen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zuſammengeſetzt iſt XVI, 376, angeſtellt in der Abſicht, um zu entſcheiden, ob Wärme und Licht bloſse Modificationen eines und deſſelben Weſens, oder Wirkungen zweier weſentlich verſchiedner ſind, begonnen von *Malus* und *Bérard*, mit einem vom erſten beſorgten Helioſtat 380; phyſikaliſche Eigen-

ſchaften beim Erwärmen, Durchgehn durch Glas und Polariſiren 378; chemiſche Eigenſchaften, deren Sitz beſonders in den violetten Strahlen und über ſie hinaus iſt 384; die erſtere Meinung iſt die wahrſcheinlichere 387. Siehe Sonnenſtrahlen.

Vorgebliche magnetiſirende Kraft der Sonnenſtrahlen, beſonders des violetten Lichtes, und unſichtbarer Strahlen neben demſelben; erſte Ankündigung von *Morichini* XIII, 212; die Nadeln ſollen durch Eintauchen in dieſes Licht, und noch viel ſchneller durch Hinbewegen deſſelben über ſie, nach Art des Streichens mit einem Magnete, magnetiſch werden. — Widerlegung durch Verſuche *Moscati's*, *Volta's* und *Gay-Luſſac's* XV, 338. — Die neuſten Ankündigungen *Morichini's* aus einem zweiten Aufſatze, kurz dargeſtellt von *Gilbert* XVI, 367. Der äuſsere Rand der violetten Strahlen beſitze eine dem Magnet nicht nachſtehende magnetiſirende Kraft, noch mehr der dunkle Raum darneben, ſelbſt im Mondſpectro, worin der chemiſchen Strahlen verhältniſsmäſsig viel mehrere als in dem Sonnenſpectro ſeyn ſollen. — Ueber die magnetiſirende Kraft des äuſserſten violetten Randes des Farbenbildes der Sonne von *Configliachi* XVI, 335; Einfluſs des natürlichen Magnetismus auf unmagnetiſche Eiſen- und Stahl-Nadeln im Dunkeln 339, im Tageslichte 344, im weiſsen Sonnenlichte 349, in den violetten und andern farbigen Sonnenſtrahlen 354, in den unſichtbaren wärmenden- und chemiſchen-Strahlen 358, unter Erhitzung 361; die violetten und chemiſchen Sonnenſtrahlen zeigen eben ſo wenig electriſche Erſcheinungen 362; Reſultate 363.

Link, Theorie der Flüſſigkeit und der Feſtigkeit, und Beziehung derſelben auf Electricitäts-Erregung und auf Begründung chemiſcher Erſcheinungen XVII. 1.

Linuſſio XVI. 101.

Lüdicke XV. 341. 386.

Luftpumpe. Beſchreibung einer groſsen, möglichſt vervollkommneten und wohlfeilen Luftpumpe, vom Dr. *Meſſerſchmidt* in Naumburg XIII, 144; eine Hahnluftpumpe, mit neuer Einrichtung des Hahns, welche unter ſeiner Aufſicht in Naumburg ausgeführt worden. — *Reſener's* Spiral-Queckſilber-Luftpumpe 211. — Nairn'ſche Luftpumpe zu Pavia, welche bis auf $\frac{1}{3}$ Linie Queckſilberhöhe auspumpt, und Gefrieren von Queckſilber in derſelben durch Verdünſtungs-Kälte 342; Bläschenartiger Dunſt 359. — Rauch der zuweilen bei zu ſchnellem Pumpen aus den Stiefeln hervordringt XVIII, 173, — Injectionen mit der Luftpumpe XIV, 364. a.

Luftmaſchine, Höll'ſche; Verbeſſerung derſelben durch *Reſener* XIII, 167. 391.

M.

Mac Culloch über Biſter und die Aehnlichkeit der Deſtillate des Holzes mit Bitumen XIII. 336.

Magnet-Kies aus dem Bayreuthſchen XIV. 91. Analyſe zweier aus den Pyrenäen und von der Treſeburg XVIII, 183. 209.

Magnetismus von Glimmerblättchen XIII, 111. — Ueber den von Humboldt'ſchen polariſirenden Serpentin von Haideberg im Bayreuthſchen von *Hardt* XIV, 89., herrührend von Magnetkies. Magnetiſche Eiſenſteine und ihre Wirkung auf die Magnetnadel 91. — Vorgebliche magnetiſirende Kraft der Sonnenſtrahlen, beſonders des violetten Lichtes und der chemiſchen Strahlen, ſiehe Sonnenſtrahlen. — Prüfende Verſuche *Configliachi's* über den Einfluſs des Erd-Magnetismus, des Lichtes und der zerſetzten

und unzerſezten Sonnenſtrahlen auf Eiſen und Stahlnadeln; und Reſultate daraus XVI, 333. 363. — Beſchreibung eines neuen Inclinations-Compaſſes und der ſicherſten Art, die magnetiſche Neigung genau zu beſtimmen, von *Mayer*, frei dargeſtellt von Gilbert XVIII, 229; Mängel von Dan. Bernoulli's Inclinatorium mit Aequationsring, von Brandes ausgeführt, und andrer mit Frictionsrädern 230; unvermeidliche Mängel äquilibrirter Nadeln, Vorzüge juſtirter aber nicht äquilibrirender Nadeln, und Vorſchriften ſie zu verfertigen 236 und zu magnetiſiren 246; übrige Einrichtungen von *Mayer's* neuem Inclinations-Compaſſe 247, Vorzüge deſſelben 251, Methode mit ihm zu beobachten und die Beobachtungen zu berechnen 255; Beiſpiele an der magnetiſchen Neigung zu Göttingen 268.

Malus XIV, 316. XVI, 9, 380.

Mammuththiere, ſiehe Geognoſie.

Mandelſtein XVI, 205.

Mannouri-Dectot, Bericht Carnot's über mehrere neue von ihm dem Inſtitute vorgelegte hydrauliſche Maſchinen XIII. 153.

Marcet XIII, 443, ein neu entdecktes detonirendes Oehl 439. - Verſuche über den Schwefel-Kohlenſtoff XVIII, 135. — Verſuche über Verdünſtungskälte mittelſt Schwefel-Kohlenſtoffs 167.

Margarine XVIII, 363.

Maſtrichter Petersberg XVI. 402.

Mathieu Beobachtungen über ungewöhnliche Erſcheinungen durch Strahlenbrechung, ſiehe Strahlenbrechung.

Mathieu Entdeckung natürlicher Schächte oder Röhren, welche die Kalkſteinbänke des Petersbergs bei Maſtricht durchſetzen XVI, 402.

Mayer, Joh. Tob., Beſchreibung eines neuen Inclinations-Compaſſes, und der ſicherſten Art, die magnetiſche Neigung genau zu beſtimmen XVIII. 229.

Meer, Niveau-Unterſchied des mittländiſchen und atlantiſchen XVII, 392.

Meerſchaum, Abſorptionsvermögen deſſelben XVII. 130.

Menſchenraſſen, Preisfrage XVII. 323.

Meſſerſchmidt, Beſchreibung einer groſsen, möglichſt vervollkommneten und doch äuſserſt wohlfeilen Luftpumpe XIII. 144.

Metalle, ſiehe **Iunonium**. Verſuche mit **Cerium-Oxyd** XIV, 123. Chemiſche Analyſe einer antiken Metallmaſſe von *John* XVI. 108. Siehe **Schwefel-Metalle** und **Jodine**.

Meteorologie. Vorzeichen des Wetters an Vögeln, vierfüſsigen Thieren, Inſecten, Pflanzen, Lufterſcheinungen, den Himmelskörpern, den Mineralien u. ſ. ſ. beobachtet nach vieljähriger Erfahrung von einem Engländer XIV, 294. Blutigel, Barometer 340. — Preisfrage darüber 323. XVII, 325, und über leuchtende Meteore 320. — Blutregen in Calabrien und Friaul XVI, 99, und roth gefärbter Schnee 101.

Meteorſteine und meteoriſche Eiſenmaſſen. Verſetzung des verwünſchten Burggrafen in das kaiſ. Naturalienkabinet zu Wien XIV, 103. 104. — Notizen über einen bei Augsburg im J. 951 herabgefallenen Meteorſtein von *W. Schlegel* XVII, 105. — Berichte über den Steinregen, welcher am 5. Sept. 1814 in einigen Gemeinden des Departem. des Lot und der Garonne unweit *Agen* herabgefallen iſt XVIII, 395. (Zeitungsnachricht 340.) Bericht, abgeſtattet der ökon. litter. Geſ. zu Agen von Hrn. *von St. Amans* 395. Schreiben des Hrn. *Lamouroux*,

Ex-Pharmac., an den Grafen von Villeneuve, Präfecten des Departement 402. Notiz, aufgeſetzt vom Gutsbeſitzer *Prugnieres* 407. Aus einem Briefe des Prof. *Prevoſt* zu Montauban 409. Erſcheinung eines ſchnell herabfallenden heftig detonirenden Wölkchens, am wolkenloſen Mittage, welches platzt und noch heiſse Steine, denen von Benares ähnlich, herabſchleudert, die zuſammen ungefähr 70 Pfund wiegen. — Einige Nachrichten über einen nicht aufgefundenen Meteorſtein, welcher am 20. Octbr. 1813 im ſüdl. Schwaben ſcheint herabgekommen zu ſeyn, von *Böckmann* XVI, 104. — *Chladni's* Erzählung ſeiner vergeblichen Bemühungen, verſchiedene ältere Meteorſteine aufzufinden XVII, 96: den *Würzburger* und *Miskolzer* 97, den *Lucerner*, *Züricher* und *Dordrechter* 98, die *Veroneſiſchen*, *Waltringer* und *Mailänder* 100; *Alboreto'er* und *Padua'ner* 101. — Geſchichte, Wiederauffindung und Analyſe der *Aachner Maſſe gediegnen Eiſens*, aus einem Briefe von *Benzenberg* XVIII, 410; ſie wiegt 10000 bis 17000 Pfund, hat eine $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll dicke Rinde, iſt völlig geſchmeidig, und enthält $\frac{1}{5}$ Arſenik und keinen Nickel, (ſiehe das Ende dieſes Regiſters.)

Miasmen. Einige neuere Erfahrungen über die Kraft des oxygenirt-ſalzſauren Gas, die anſteckenden Miasmen zu zerſtören und die Luft zu reinigen, über die Art ſich deſſelben zu bedienen, und über die wahre Theorie dieſes desinficirenden Proceſſes, von *Gilbert* XIII, 1. Benachrichtigung über die Mittel, Anſteckung vorzubeugen, und die Verbreitung derſelben zu hemmen, von *Guyton-Morveau* 3. Polemiſche Bemerkungen von ihm 32. Anwendungsart 46. Einige Verſuche über die Natur der anſteckenden Miasmen von *Thenard*, *Dupuytren* und *Mos-*

cati und über die wahre Theorie der Desinficirung der Luft durch ſaure Räucherungen, von *Gilbert* 7. Erfolg gegen Typhus in den Gefängniſſen von Mont-Saint-Michel von *Hedouin* 14, in dem Militair-Lazareth in Poſen, und gegen Wanzen und Flöhe, von *Chamſeru* 17; in dem Militair-Lazareth zu Beaume von *Bard* XVI, 96; bei der Ruhr von *Mojon* XIII, 20; in Militair-Lazarethen nach *Desgenettes* 21; zu *Vlieſſingen* im Herbſt 1810 von *Thenard* und *Cluzel* 42; gegen Seuchen und beim Seidenbau 39; gegen Viehſeuche und faulenden Geſtank 26; gegen die ſchädlichen Emanationen aus Gräbern 27. Wirkungen bei der Krätze 45; Zeugniſſe *Laborde's*, Marinearztes 29; Zeitungsnachrichten aus Spanien 35. — Miasma des gelben Fiebers und Desinficirung deſſelben 276. a. Meinung Hrn. *von Humboldt's* von den Miasmen 283. — Preisfragen über die Miasmen und die ſauren Räucherungen XVII, 322, und über Zerſtörung der aus Kirchhöfen aufſteigenden Miasmen XIV, 324. XVII, 326.

Mineralogie. Entdeckung der wahren Natur des *Arragonit* und ſeiner chemiſchen Verſchiedenheit von dem Kalkſpathe, von *Stromeyer* XIII, 229; er enthält etwa 4 Procent kohlenſauren Strontian. Genauere Angabe der Beſtandtheile, und Analyſe von rhomboid. Kalkſpath XV, 217. XVII, 93. Faſerkalk und Eiſenblüthe ſind nicht Arragonit. — Beweis, daſs der *Natrolit* eine bloſse Varietät des Meſotyp iſt 236; und über die Zuſammenſetzung des Zeolith von *Smithſon* 240; auch der Meſotyp enthält Natron. — Natürliche *Mennige* 246. a. — Vorkommen *feſter Boraſäure* auf Lipari von *Smithſon* 331. — Verſuche über den *Allanit*, eines neuen zum Cerium-Geſchlecht gehörenden Minerals aus Grönland,

von *Thomſon*, und Bericht von dem angeblichen neuen Metall *Junonium* XIV, 113. — Analyſe des Zellerfelder *Bleiglaſes* von *Stromeyer* 209; iſt Bleivitriol. Einige Beiträge zur äuſsern und innern Kenntniſs des Harzer Bleivitriols von *Jordan* 214, und Gegenbemerkung von *Stromeyer* XVII, 93. — *Kupferblau* und *Kupfergrün* von Cheſſy, beſchrieben von Hauy XV, 108, analyſirt von Vauquelin 110; ihre chemiſche Verſchiedenheit iſt noch ein Problem. — *Groſſular* nichts als Granat; *dichter Feldſpath*, *Labradorſtein* und *Sauſſürit* dieſelbe Gattung, und von ihr verſchieden *Feldſpath* und *Weiſsſtein*, nach *Klaproth* und *Gerhard* XV, 440. XVIII, 224. — Ueber den *ſchwefelſauren Strontian* in Meerverſteinerungen von *Moretti* XVI, 412, im Hanöverſchen von *Hausmann* und *Stromeyer* 420. — Unterſuchungen über den kryſtalliſirten Arſenikkies oder *Mispikel* von Freyberg in Sachſen, von *Stromeyer* XVII, 84; iſt eine Verbindung von Schwefel-Eiſen im Maximo mit Arſenik-Eiſen. — Analyſe zweier *Magnetkieſe* und Unterſuchungen über den künſtlichen Magnetkies von *Stromeyer* (XVII, 90). XVIII, 183; ſcheint den Berzelius'ſchen Geſetzen nicht zu entſprechen, und Vermuthungen darüber; Bemerkung von *Berzelius* 209. — Chemiſche Analyſe eines *Anhydrit* und des *Boracit* von *Stromeyer* XVIII, 212. — *Pelletier* über das electriſche Leitungsvermögen der Mineralien XVI, 198.

Chemiſche Anſicht der Steine und wahre mineralogiſche Methode nach *Smithſon* XIII, 240. — *Berzelius* Verſuch, ein rein-wiſſenſchaftliches Syſtem der Mineralogie auf die electro-chemiſche Theorie und die chemiſche Proportionslehre zu gründen, kurz

dargeſtellt und beurtheilt von *Hausmann* XVIII, 104. Bemerkung von *Berzelius* 209.

Mojon XIII, 20.

Monge, Mirage XVII, 242.

Monheim, Nichtigkeit des angeblich in den Schwefel-Waſſern enthaltenen Schwefel-Stickgas XIV, 99. — Analyſe des Aachner Gediegen-Eiſens XVIII, 407.

Mons, van, XVIII, 221. Bericht über ſein Werk: Brief an *Bucholz*, oder Verſuch einer allgem. Reform der chemiſchen Theorie XIII, 222. Ueber die neuſten Arbeiten *Davy's*, die Fluorine betreffend XVI, 288.

Montgolfier XIII, 384.

Moretti, Entdeckung von ſchwefelſaurem Strontian in Meerverſteinerungen, und über einige Strontianſalze XVI, 412.

Morichini, Kompaſsnadeln im violetten Lichte des Farbenſpectrums (vorgeblich) magnetiſirt XIII, 212. (Ueber dieſe vorgebliche Entdeckung XV, 338. XVI, 335.) Neuſte Ankündigungen Morichini's aus einem zweiten Aufſatze kurz dargeſtellt von Gilbert XVI, 367.

Morozzo, Graf *von*, XVII, 115.

Moscati, Verſuche mit Miasmen XIII, 8. Nichtigkeit von Morichini's Magnetiſiren durch Licht XV, 339.

Mühlſtein, franzöſiſcher, ſiehe Geognoſie.

Münchow, von, über die Verſechsfachung der Bilder, welche einige isländiſche Kryſtalle zeigen XIV, 24. Nachtrag, Vergleichung mit den ähnlichen Verſuchen von *Malus*, und worin dieſer ſich geirrt hat 316.

Muncke XVII, 317. Ueber die Fortpflanzung des Schalls durch Waſſer XVIII, 66.

Murray, Kälte-Erzeugung durch Schwefel-Kohlenſtoff XVIII, 177. Mit John Davy gewechſelte Streitſchriften über die Natur des oxygenirt-ſalzſauren

Gas, und ob aus ſalzſaurem Gas und Ammoniakgas gebildeter Salmiak Waſſer enthält oder nicht XV, 117.

N.

Naphtha XV, 306.
Natrolit. Beweis, daſs er eine bloſse Varietät des Meſotyp iſt XIII, 236. 240.
Natronium XVII, 232.
Naturphiloſophie XV, 441.
Nebel XVII, 246.
Nelis, von, XVIII, 218.
Neumann Schreiben über Meteorolithen und Arbeiten von Gerſtner's XIV, 104.
Neutralität nach *Gay-Luſſac* XVIII, 353.
Newton, Urtheil *La Grange's* über Newton's mathematiſche Grundlehren der Naturkunde XIV, 240; noch fehlt ein Commentar 242. a. Verbeſſerung zweier ſeiner Theorieen, über die Fortpflanzung des Schalls 244, und die Bewegung der Wellen 262. — Seine Verdienſte um die Lehre vom Lichte, gewürdigt von *Biot* XVI, 5. — Seine Hypotheſen abwechſelnder Anwandelungen leichtern Durchgehens und leichterer Zurückwerfung der Lichtſtrahlen 23, widerlegt durch entſcheidende Verſuche von *Herſchel* 73 f.
Nitricum XVI, 150.
Nollet, können die Fiſche hören und pflanzt ſich der Schall durch das Waſſer fort? ausgezogen von Gilbert XIV, 346.
Nugent, geognoſtiſche Beſchreibung des Erdpechſees auf der Inſel St. Trinidad in Weſtindien XVII, 184. — Beſchreibung der Schwefelgrube auf der Inſel Montſerrat 194.

O.

Oehl XIV, 11. Wirkung des Sonnenlichts auf Oehle XVIII, 388. — Auflöslichkeit der feuerbeſtändigen in Aether und in Alkohol XIV, 289. *a.* — Preisfrage über ihre Charaktere 329. Siehe vegetabiliſche Körper.

Oehl, detonirendes, ſ. Chlorine-Stickſtoff.

Ohlſen, Beſchreibung zweier natürlicher Springbrunnen ſiedendheiſsen Waſſers, des Geyſer und des Strok in Island XIII, 50.

Ohr, ſiehe Akuſtik.

Olivin XVI, 221.

Optik. Notiz von *Arzberger's* achromatiſchen Fernröhren aus Glas und einer Flüſſigkeit, von ausnehmender Wirkung XIV, 314, und von ſeinen neuen Spiegel-Teleſkopen mit Glasſpiegeln und auſserordentlichen Oeffnungen XIV, 315. XVI, 323. — Preisfrage über den Brennſpiegel *Archimed's* 337. XVII, 332. — Ueber das Luftbild, welches der ſphäriſche Hohlſpiegel zeigt, von *Zachariä* XVI, 315. — Ueber die Verſechsfachung der Bilder, welche einige isländiſche Kryſtalle zeigen, von *von Münchow* XIV, 24. XVI, 316. Siehe Auge und Licht.

P.

Paris, mineralogiſche Geographie der Gegend um Paris von *Cuvier* und *Brongniart* XV, 229; barometriſches Nivellement in geognoſt. Hinſicht 277.

Parkinſon, Bemerkungen über die Erdſchichten in der Gegend um London, und über die Verſteinerungen, welche ſie enthalten XV, 250.

Parmentier, chronologiſche Nachrichten über die Darſtellung und Gewinnung der verſchiednen Arten von Zucker XIV, 64.

Parrot XVII, 212.

Pelletier über das electriſche Leitungsvermögen der Mineralien XVI, 198.

Petazzi, vom Roisdorffer Brunnen bei Bonn XVI, 334.

Phosgengas, aus Chlorine und Kohlenſtoffoxyd beſtehend XIII, 296. 304. (XVIII, 330.)

Phosphor. Reſultate von Verſuchen über den Phosphor von *Thenard* XIV, 341. Zurücknahme dieſer Verſuche als irrig, ſowohl was den gerötheten Phosphor, als das Phosphor-Eudiometer betrifft XVI, 270, und Analyſe der phosphorigen Säure von *Thenard* XVI, 271. — Verſuche über die Wirkungen des Sonnenlichts auf den Phosphor von *Vogel*: Erſte Abhandl. XV, 63, er röthet ſich durch Bildung von Phosphor-Oxyd; reiner enthält keinen Kohlenſtoff und giebt beim Verbrennen kein kohlenſaures Gas. Zweite Abhandlung XVIII, 375; in Ammoniakgas verſchloſſen, entſteht ſchwarzer *Ammoniak-Phosphor*. — Ueber einige Verbindungen des Phosphors von *H. Davy* XVI, 273; zwei Arten Chlorin-Phosphor, ein Sublimat und eine Flüſſigkeit (von Davy jene *Phosphorane*, dieſe *Phosphorana* genannt 442), und durch Waſſer aus ihnen zu bildendes *Phosphorſäure-Hydrat* und *Hydrat phosphoriger Säure* 276 (von Davy nicht ganz ſchicklich *acide hydrophosphorique* und *hydrophosphorene* genannt).

Phosphorige Säure und Phosphorſäure; Miſchungs-Verhältniſs nach *Thenard* XVI, 272, nach *Davy* 280, und Hydrate beider Säuren 276. Einige Eigenſchaften der phosphorigen Säure 281.

Phosphor-Waſſerſtoffgas, von Davy neu entdecktes, welches das Doppelte ſeines Volums an Waſſerſtoff enthält und ſich nicht von ſelbſt entzündet (von ihm *Hydrophosphorgas* genannt) XVI, 282.

und länger bekanntes, das 1½ Mal ſein Volumen an Waſſerſtoffgas enthält, ſich von ſelbſt an der Luft entzündet, und nur halb ſo ſchwer als jenes iſt 282. — Phosphor-Waſſerſtoffgas im *Minimo* und im *Maximo* XVIII.

Pictet, ein electriſcher Verſuch XIII, 218.

Pflanzen-Körper, ſiehe vegetabiliſche Körper.

Pfanzen-Phyſiologie; Graf *Rumford's* Vorſtellung vom Holze als beſtehend aus Kohle und aus Pflanzenfleiſch XV, 35. — Ueber die Gefäſse der Pflanzen von *Wahlenberg* 42. — Preisfragen aus ihr XVII, 317. 318. 319. 321. 324. 325. 327. 328.

Pflanzen-Wachs, ſiehe Wachs.

Photometer, vereinfachter neuer des Grafen *von Rumford* XV, 349. XVI, 230.

Piſtor's Preisverzeichniſs der in ſeiner Werkſtatt verfertigten phyſikaliſchen Inſtrumente XVII, 219.

Playfair, Bericht von einer lithologiſchen Aufnahme des Shehallien, um das ſpecif. Gewicht der Gebirgsarten deſſelben, und daraus die mittlere Dichtigkeit der Erde zu beſtimmen XIII, 62.

Polarität, urſprüngliche in feſten Körpern XVII, 24. und Zurückführung electriſcher Erſcheinungen auf ſie, von *Link*.

Porret über die detonirende Verbindung von Chlorine mit Stickſtoff XVII, 56.

Poutet, Schweflung des Waſſers zur Zuckerbereitung XIV, 83.

Prechtl, Schreiben über den Wilkinſon'ſchen galvaniſchen Trog-Apparat XIV, 108, und über ſeinen Grundſatz der relativen Iſolirung XVI, 323; über mechaniſche und optiſche Arbeiten des Director *Arzberger* XIX, 312. XVI, 323.

Preisfragen und Preisertheilungen. Programm der Geſellſchaft der Wiſſ. zu Haarlem auf das Jahr 1813. XIV, 319, auf das Jahr 1814. XVII, 316. Preisfrage einer Norweger Geſellſchaft XV, 441.

Pulver-Exploſion, einige Wirkungen der des Pulverſchiffs in Leyden XVII, 99. *a.*

Pulverſignale, Bemerkungen über ſie, von franzöſ. Akad. XIV, 201.

Pyrophorus, über den Homberg'ſchen von *Redman* XVII, 234. Wiedererweckung des Erloſchnen 235, Theorie 236.

Q.

Queckſilber, Verbeſſerung in der Bereitung des **Calomel** von *Howard* XIV, 450.

R.

Räucherungen, ſaure, **desinficirende,** ſiehe **Miasmen.**

Ramond XVI, 102. a.

Redman über den Homberg'ſchen Pyrophorus XVII, 234.

Rumford, Graf von, Unterſuchungen über die Wärme, welche ſich beim Verbrennen entwickelt, und Beſchreibung eines neuen Calorimeter XIV, 1. Fortſetzung dieſer ſeiner calorimetriſchen Unterſuchungen XV. 306. — Unterſuchungen über das Holz und die Kohle XV, 1. Nachtrag zu dieſen Verſuchen 142. — Unterſuchungen über die Lampen und deren Verbeſſerung XIV, 341. — Unterſuchungen über die Quelle des Lichtes beym Verbrennen, und Angabe einer neuen Lampe von mächtiger Wirkung XVI. 225.

Regen-Zeit und **Regen-Menge** in Vera Cruz XIII, 269. Regenwaſſer, Fruchtbarkeit deſſelben XIV, 322. Blutregen XVI, 99.

Reichenſteiner Urkalkſtein-Lager XIII. 105.
Reſener, Verbeſſerung der Wirziſchen Spiralpumpe und der Höll'ſchen Luſtmaſchine XIII. 167. 391. Seine Spiral-Queckſilber-Pumpe 211.
Riechende Ausflüſſe XVII, 158.
Rörsdorfer Brunnen bei Bonn XVI, 334.
Rouppe und *Norden* XVII, 116. 150.

S.

Sacco microſkopiſche und chemiſche Beobachtungen über die Kuhpocken-Materie XIV, 51,
Säuren, Verbindungen meherer mit einander und Waſſerfreie Säuren, bisher zu wenig beachtet, nach *Berzelius* XVIII, 327; Aufzählung derſelben 328. Acidum muriaticum-ſulfuroſo-carbonicum 166. Waſſerfreie Schwefelſäure, das rauchende Weſen der Nordhäuſer Schwefelſäure. XVIII, 328.a, Waſſerfreie phosphorige-Säure XVI, 281. — Sättigungs-Capacitäten und Miſchungs-Verhältniſſe von Säuren nach *Gay-Luſſac* XVIII, 347, und Eintheilung der Säuren nach demſelben 358; ſiehe Acidität. — Ueber die Verbindungen der Säuren mit vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern, von *Thenard* XIV, 126; der Pflanzenſäuren mit Alkohol nach Art einer Salzbaſis 128; der Säuren mit Oehlen, Gerbſtoff und thieriſchen Körpern 137; der Salpeterſäure mit ihnen zum gelben Bitter und zu künſtlichen Gerbſtoffen 445. — Auszüge aus drei Abhandlungen *Chevreul's* über die bitteren und ſauern und die dem Gerbſtoff ähnlichen Körper, welche durch Einwirkung von Salpeterſäure und Schwefelſäure auf vegetabiliſche und thieriſche Körper entſtehn XIV, 148.
Salpeterſäure über die wahre Zuſammenſetzung

derſelben und der ſalpetrigen Säure, von *Berzelius* XVI, 132; alle frühere Beſtimmungen ſind unrichtig, bis auf die neueſte Dalton's. [Bedenken hieraus entſpringend XVIII, 335. 346.) Berichtigung ſeiner Analyſe des neutralen und baſiſchen ſalpeterſauren Bleyoxyds 132. 135. Rechtfertigung ſeiner Beſtimmung der Zuſammenſetzung der ſalpetrigen Säure 151, und Beantwortung der Bemerkungen Chevereuls über ſeine Analyſe des baſiſchen ſalpeterſauren Bleis 161. — Reſultate aus Unterſuchungen über das ſalpeterſaure und das ſalpetrigſaure Blei, von *Chevreul* XVI, 176. — Das Hornſilber ein empfindliches Reagens auf Salpeterſäure von *Fiſcher* 438, und Exploſion verdünnter über Hornſilber. (XVIII, 326.)

Salzquellen, Beſchreibung derer zu Droitwich, welche über Steinſalz ſtehn, von *Horner* XIII, 334.

Salzſäure. Enthält ſalzſaures Gas und der aus demſelben und Ammoniakgas gebildete Salmiak Waſſer oder nicht, Streitſchriften zwiſchen *Davy* und *Murray* XV, 117. 123; von einem Ungenannten 135; *Boſtock* 138; (noch einige folgen in B. XIX.) — Neue Verſuche über das ſalzſaure Gas mit Hülfe der Electricität angeſtellt von *Henry* XVII. 337; beim Electriſiren entſteht eine beſtimmte Menge Waſſerſtoffgas und oxygenirt-ſalzſaures Gas 344; Erzeugung von oxygenirt-ſalzſaurem Gas durch Electriſiren von ſalzſaurem Gas und Sauerſtoffgas 345, wobei ſtets Waſſer entſteht. — Sie iſt Chlorine-Waſſerſtoffſäure *(acide hydrochlorique)* und wird jetzt faſt allgemein dafür anerkannt, auch ſo genannt, ſ. Chlorine.

Salzſäure, oxygenirte, ſiehe Chlorine.

Saturns-Ring, Anziehung und Beſtehn deſſelben XV, 209.

Sauerſtoffgas, Preisfrage XIII, 316.

Sauſſure, Benedict de, XVI, 103. a.

Sauſſure, Theodore de, Beobachtungen über die Abſorption der Gasarten durch verſchiedene Körper XVII, 113.

Schall, ſiehe Akuſtik.

Schlegel, W., Notizen über einen bei Augsburg im J. 951. herabgefallenen Meteorſtein XVII, 105.

Schemnitzer Höll'ſche Luftmaſchine, verbeſſert von *Reſener* XIII, 391.

Schnee, roth gefärbter XVI, 101.

Schneepoſt zu Vera Cruz XIII, 294.

Schreibers von, Ueber den Harn der Eidechſen XIII, 83. Auszug aus einem Schreiben von ihm über Meteorolithe XIV, 103.

Schwefel. Ueber einige Verbindungen des Schwefels von *Davy* XVI, 273, und deren Miſchungs-Verhältniſs. — Jodine-Schwefel XVIII. 306.

Schwefel-Kohlenſtoff, oder Lampadius *Schwefel-Alkohol:* Bericht über eine Abhandlung von *Cluzel* über denſelben, von *Vauquelin* XIII, 421. Auszug aus *Cluzel's* Arbeit, ergänzt 421; Berichtigende Analyſe *Vauquelin's* 430. — Verſuche über den Schwefel-Kohlenſtoff von *Marcet* und *Berzelius* (XIII, 443.) XVIII, 135; verſchiedne Meinungen über ſeine Natur 135; Bereitung und Eigenſchaften 138. 168; die flüchtigſte aller Flüſſigkeiten 169; enthält keinen Waſſerſtoff 142, aber Kohlenſtoff 145; Miſchungs-Verhältniſs 147. Anhang von *Berzelius* 153, und noch ein ſpäterer Zuſatz von ihm 177; Verbindungen des Schwefel-Kohlenſtoffs mit Salzbaſen 157, mit Metallen 160. 177; dreifache Säure aus Schwefel-Kohlenſtoff und Königs-Waſſer entſtehend 161, und Verbindung derſelben mit Ammoniak 179. - Verſuche über Verdünſtungs-Kälte mittelſt Schwefel-Kohlenſtoffs von *Marcet* 167; von

Murray 177. — Dichtigkeit ſeiner Dämpfe nach *Gay-Luſſac* XV, 333.

Schwefel-Metalle. Unterſuchungen über den kryſtalliſirten Arſenikkies oder Miſpickel von Freyberg, von *Stromeyer* XVII, 84; iſt eine Verbindung von Schwefel-Eiſen im Maximo mit Arſenik-Eiſen. — Analyſe zweier Magnetkieſe und Unterſuchungen über den künſtlichen Magnetkies von *Stromeyer* (XVII, 90.) XVIII, 103; der Schwefelkies iſt vielleicht nicht das wahre Schwefel-Eiſen im Maximo, ſondern eine Verbindung deſſelben mit Schwefel-Hydrat 189. Bemerkung von *Berzelius* 209. — *Schwefel-Eiſen-Oxydul*, nach *Berzelius* XVIII, 164. 178. und ähnliche *oxydulirte Schwefel-Metalle* 179.

Schwefelſäure, hygrometriſche Eigenſchaft derſelben XIII, 347. 352. — Verkohlung durch ſie XIV, 166. — Darſtellung feſter waſſerloſer Schwefelſäure, das rauchende Weſen der Nordhäuſer, und Eigenſchaften derſelben XVIII, 328.

Schwefel-Stickgas, Nichtigkeit des angeblich in den Schwefel-Waſſern enthaltenen, von *Monheim* XIV, 99. XVIII, 121.

Schwefel-Waſſer zu Aachen analyſirt von *Monheim* XIV, 99., zu Weilbach von *Creve* 102.

Schwefel-Waſſerſtoff. Miſchungsverhältniſs nach *Davy* XVI, 283. Iſt eine Säure durch Waſſerſtoff XVIII, 347. 358.

Schwefel-Waſſerſtoff-Alkalien. Bemerkungen über ſie und die Schwefelhaltigen Schwefel-Waſſerſtoff Alkalien von *Thenard* XIV, 94.

Schwefligſaures Kupfer nach *Chevreul* XVI, 185.

Sehen ſiehe Auge

Sementini. Wie Sauerſtoffgas in mehrern Arten von Aſphyxien zu brauchen ſey XIV, 94. — Verſuche

über die Metalle des Kali und des Natron, und über das Kalium-Waſſerſtoffgas XVII, 225.

Seidenbau XIII, 40.

Serpentin, polariſirender vom Haidberge im Bayreuthſchen XIV, 89.

Shehallien, lithologiſche Anfnahme deſſelben von *Playfair* XIII, 62.

Singer. Wie nimmt die Kraft einer Volta'ſchen Batterie Draht zu ſchmelzen, mit der Menge der Plattenpaare zu? XIV, 229. — Bemerkung über die electriſch-chemiſchen Verſuche 235.

Smaragd in Limouſin XIII, 10.

Smithſon, Ueber die Zuſammenſetzung des Zeolit XIII, 240. Vorkommen feſter Boraſäure im Mineralreiche 332.

Sömmerring, von XIV, 425. XV, 226.

Sonne, Verzerrungen derſelben beim Auf- und Untergehn, durch irdiſche Strahlenbrechung XVII, 406. 446.

Sonnenſtrahlen, vorgebliche magnetiſirende Kraft derſelben, beſonders unſichtbarer, an der Seite des violet, ſiehe Licht. — Vorgebliche electriſirende Kraft derſelben, ſiehe Electricität. — Chemiſche Wirkungen derſelben in Bildung des Phosgengas XIII, 296. Verſuche über die Wirkung des Sonnenlichts, des weiſsen ſowohl als des farbigen, auf den Phosphor, und auf verſchiedne zuſammengeſezte Körper, von *Vogel*. Erſte Abhandl. XV, 63. Zweite Abhandl. XVIII, 375. Wirkung auf ſalzſaure Metalle 383, Pigmente, Oehle und Zucker 388. Wirkung des Lichts auf das Hornſilber XVI, 442. XVIII, 383. *a*. Siehe Licht und Wärme.

Spiegel, über das Luftbild des Hohlſpiegels von *Zachariä* XVI, 315.

Spiralpumpe, Wirtziſche, Verbeſſerung derſelben durch *Reſener* XIII, 167.

Springbrunnen, Beſchreibung zweier ſiedendheiſser in Island von *Ohlſen* XIII, 50, des 5 bis 15 Minuten lang, von 6 zu 6 Stunden, 8 Fuſs dick und 212 Fuſs hoch ſpringenden *Geyſer* 52, und des 1784 entſtandnen, minder regelmäſsigen *Strock* 57.

Steffens XIII, 320.

Steinhäuſer, Nachricht aus Labrador XIII, 332.

Steinkohlen XIII, 323; XVI, 116; über künſtlichen Gerbſtoff aus Steinkohlen von *Chevreul* XIV, 160. 166.

Sternſchnuppen XVII, 218.

Stickſtoff, neue Unterſuchung über die Natur deſſelben und ſeines Radikals, des Nitricum, von *Berzelius* XVI, 131. 168; Bemerkungen dagegen von *Davy* XVII, 54. Furchtbar detonirende, kaum anzurührende Körper, *Chlorine-Stickſtoff* und *Jodin-Stickſtoff*, ſ. Chlorin-Stickſtoff und Ammoniak.

Straſsen und Frachtwagen XIV, 105.

Strock in Island, beſchrieben und abgebildet XIII, 50.

Stromeyer, wahre Natur des Arragonit, und ſeiner chemiſchen Verſchiedenheit von dem Kalkſpathe XIII, 22. XV, 217. XVII, 93. — Analyſe des Zellerfelder Bleiglaſes XIV, 209. XVII, 93; des im Hannöverſchen entdeckten ſchwefelſauren Strontians XVI, 420. — Unterſuchungen über den kryſtalliſirten Arſenikkies oder Miſpickel von Freyberg, und Auszug aus einem Briefe an Gilbert XVII, 84. — Analyſe zweier Magnetkieſe, und Unterſuchungen über den künſtlichen Magnetkies XVIII, 183. — Chemiſche Analyſe eines Anhydrit und des Boracit, und Darſtellung der Jodine, aus einem Briefe an Gilbert 212.

Strontian, Entdeckung ſchwefelſauren Strontians in Meerverſteinerungen, und über einige Strontianſalze von *Moretti* XVI, 412. Ueber den im Hannöverſchen entdeckten ſchwefelſauren Strontian von *Hausmann* und *Stromeyer* 420.

Strontianit, kohlenſaurer Kalk darin XIII, 235.

Strahlenbrechung, irdiſche. Unterſuchungen über die ungewöhnliche Strahlenbrechung, welche zuweilen nahe am Horizonte Statt findet, von *Biot*, frei bearbeitet von *Brandes* und *Gilbert* XVII, 237. (Druckfehler 313.); Bemerkungen über die früheren Erklärungen 239. *a*; Beobachtungen *Biot's* und *Mathieu's* zu Dünkirchen 1806 über dieſe Erſcheinungen und den Gang der Strahlen dabei 240. 283. 401; vervielfachte und farbige Bilder, beobachtet von *Biot* und *Arago* auf Bergen in Valencia 244; Mittel, ſelbſt bei ſehr geringer Verdoppelung die doppelten Bilder zu ſehn 289.

Bahn eines Lichttheilchens in einem durchſichtigen Mittel, das aus *ebnen* parallelen Schichten von ungleicher Brechungskraft beſteht, auf La Place's Theorie der Refraction gebaut 248; Differentialgleichung 253; die Trajectorie hat *zwei* ſymmetriſche Aeſte 254 (263). Betrachtung des erſten Aſtes, und der Lage ſeiner Minima, angewendet auf eine Beobachtung Wollaſton's 257; Subſtitution eines andern Medii zum Behuf vollſtändigerer Zeichnung 259; Fall abnehmender Dichtigkeit nach unten 262. Betrachtung des zweiten Aſtes der Trajectorien und ihrer Durchſchnittspuncte 274, (Gränzcurve 278, letzte Trajectorie 281,) Beſtätigung durch Beobachtungen, welche die Coordinaten beider Curven gaben 282. Kann die Gränzcurve mehr als einen Aſt haben? Erſcheinung mehrerer auſserordentlicher

Bilder in zwei verſchiednen Hypotheſen 290: erſte 291; vielfache Bilder 296; zweite 301, ſchlangenförmige Trajectorien 307, groſse Vervielfachung 311.

Unterſuchungen über die Bahnen der Lichtſtrahlen und ihre Gränzcurven, mit Rückſicht auf die *Krümmung* der Erde 366, welche bei Erſcheinungen über der *Meeresfläche* nicht vernachläſſigt werden darf. Depreſſion des Meerhorizontes 371, Beobachtungen zu Dünkirchen, verglichen mit der Theorie 372, und Folgerungen aus ihnen 382 für die Beſtimmung der Sonnenhöhen auf dem Meere 383; ungewöhnliche Erſcheinungen durch geſchlängelte Lichtſtrahlen, beobachtet von *Cook* an Eiſinſeln 386, von *Latham* 390; wellenförmige Zitterungen der Luft 391; Urſache der groſsen von *Delambre* gefundenen Verſchiedenheit des Coefficienten der irdiſchen Strahlenbrechung 392; Beſtimmung der Gränzcurve mit Rückſicht auf die Krümmung der Erde 393; Beobachtung *Sauſſure's* und auf *Nova Zembla* 397, *Biot's* zu Dünkirchen, Erhebungen 400. Einfluſs der Erdkrümmung 404 auf Erſcheinungen verſchiedener Art; an der auf- und untergehenden *Sonne* nach *Le Gentil's* Beobachtungen in Indien 406, und *Caſſini's* Zeichnung 413 (416); *Vince's* Beobachtungen *dreier* Bilder 414, und ähnlicher von *Biot* angeſtellter.

Auffallende Erſcheinungen beobachtet von *Biot* und *Mathieu* über dem ſandigen Strande zu Dünkirchen, genaue Meſſungen der Bilder und übrigen Umſtände dabei, und Erklärung des *Schwebens* der Bilder 423; ähnliche Erſcheinung im mittelländiſchen Meere 425, und an fliegenden Seevögeln 426. Schweben 434, und drittes Bild 435. Theoretiſche Erklärung der Abplattung des umgekehrt ſchweben-

den Bildes 436. Scheinbare Vervielfachung des Horizontes ſelbſt 439.

Beobachtungen über die irdiſche Strahlenbrechung, beobachtet auf der Inſel Malta von *Dangos* XVII, 442; ſcheinbares Näherrücken und Erniedrigen des Gipfels des Aetna.

Syphon, eine hydrauliſche Maſchine XIII, 391.

T.

Taubheit, ſiehe Akuſtik.

Telegraphen XVIII, 216.

Temperatur, mittlere der Monate, von Vera Cruz, Mexiko, Paris und Genf XIII, 268. 286, und Zuſammenhang des gelben Fiebers mit ihr.

Teneriffa, geologiſche Beſchreibung von *Bennet* XIII, 339.

Tennant XVIII, 288.

Thenard XIII, 42. XV, 406. XVI, 112. Bemerkungen über die Schwefel-Waſſerſtoff-Alkalien XIV, 94. — Ueber die Verbindung der Säuren mit vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern, nach drei Aufſätzen frei dargeſtellt von Gilbert 126. — Reſultate von Verſuchen über den Phosphor XIV, 340. Berichtigung derſelben und Verſuche über die phosphorige Säure XVI, 270. — Reſultate von Verſuchen über das Ammoniakgas XVI, 267.

Thiere, tolle, grüne Salzſäure ein Mittel gegen den Biſs derſelben XIII, 125.

Thieriſche Körper, ſiehe vegetabiliſche.

Thieri, höchſt merkwürdige Cur durch Electricität in ſehr kurzer Zeit bewirkt XVII, 108.

Thomſon, Verſuche über den Allanit, ein neues zum Cerium-Geſchlecht gehörendes Mineral aus Grönland, und Bericht von dem angeblichen neuen

Metall Junonium XIV, 113. — Seine *Annales of philoſophy* XVIII, 277. 332.

Tillaye Verſuche über Verdichtung und Verdünnung beim Vermengen von Alkohol mit Waſſer XVI, 194.

Trapp, Vorkommen in Schottland nach *Jameſon* XIII, 108. Ueber den Trapp als Gebirgsart von *Faujas de Saint-Fond* XVI, 205.

Trauben-Syrup und Zucker, ſiehe Zucker.

Travertin XV, 294.

Trommelfell, ſiehe Akuſtik.

Tuff; vom Travertin XV, 294; dem Mergeltuff um Göttingen von *Weſtfeld* 297.

Typhus, ſiehe Miasmen. Innerer Gebrauch grüner Salzſäure dagegen XIII, 122.

V.

Vareck und Vareck-Säure, ſiehe Kelp und Jodine.

Vauquelin, Bericht über Hrn. *Cluzel's* Arbeit über Lampadius Schwefel-Alkohol XIII, 421, und berichtigende Analyſe dieſer Flüſſigkeit 432. — Ueber das Küchengeſchirr aus Zink XV, 391. — Analyſe zweier Varietäten kohlenſauren Kupfers von Cheſſy 108. — Verſuche über die Jodine, vorgeleſen in der philom. Geſellſch. in Paris am 4. Juni 1814. XVIII, 308. (Soll zuerſt Chlorin-Stickſtoff erhalten haben XVII, 50.)

Vegetabiliſche und thieriſche Körper. Ueber die Verbindung der Säure mit ihnen, von *Thenard* XIV, 126; mit Alkohol nach Art der Salzbaſen 127. 137; mit Oehlen, Gerbſtoff in thieriſchen Körpern 137; der Salpeterſäure mit dieſen Körpern zum gelben Bitter, künſtlichen Gerbſtoffen etc. 145. — Auszüge aus drei Abhandlungen *Chevreul's* über die *bitteren* und *ſaueren* und die dem *Gerbſtoff* ähnli-

chen Körper, welche durch Einwirkung von Salpeterſäure und von Schwefelſäure auf vegetabiliſche und thieriſche Körper entſtehen, frei dargeſtellt von *Gilbert* XIV, 148; Unterſuchungen über das *Bitter* aus Indig 150; über die ſogenannten *künſtlichen Gerbſtoffe* Hatchett's aus Harzen und Kohle 157; über mehreren Verbindungen, welche durch Einwirkung von Schwefelſäure auf Kampfer entſtehen 164; Folgerungen 172. — *Gay-Luſſac* von Pflanzenſäuren XVIII, 360.

Vera Cruz, mittlere Temperatur XIII, 266. 286; gelbes Fieber daſelbſt 257.

Verbrennen, ſiehe Wärme.

Verdampfung oder Verdünſtung, Beſchleunigung derſelben durch *Leslie's* Verfahren, Verſuche und Berechnungen darüber von *Clement* und *Desormes* XIII, 381. Montgolfier's Verſuche mit Obſtſäften 385, Gebrauch für Fleiſch und andere Nahrungsmittel 387, für Moſt 388. — Verſuche Conſigliachi's XIII, 355. 370. Der Condenſator zeigte bei dieſem Verdunſten keine Electricität 370. — Verdunſtung durch doppelte Wirkung von *Desormes* und *Clement* XV, 334, und Holzaufwand beim Verdünſten 335.

Verdünſtungs-Kälte, ſiehe Wärme.

Verſteinerungen, Bemerkungen über ſie und ihre Urkörper im Allgemeinen XV, 150. 230. Siehe Geognoſie.

Viehſeuche, Mittel gegen ſie XIII, 25.

Vince, über ſeine Erklärung ungewöhnlicher Erſcheinungen durch Strahlenbrechung von *Biot* XVII, 240. a.

Vogel, Verſuche über den Phosphor und über die Wirkung des Sonnenlichtes auf ihn XV, 63. — Zweite-

Abhandlung über Wirkungen des Sonnenlichtes auf Phosphor und auf verſchiedene zuſammengeſezte Körper XVIII, 375. — Analyſe des Pyroxenfels XVII, 204. a.

Vogel über das rauchende Weſen der nordhäuſer Schwefelſäure, berichtigt XVIII, 328.

W.

Wachs Calorimetriſche Verſuche damit XIV, 12. — Ein neues Pflanzenwachs aus Braſilien vom Carnaube-Baum, unterſucht von *Brande* 287.

Wärme. Verſuche über die wärmende Kraft der farbigen Sonnenſtrahlen von *Bérard* XVI, 376, mit einem Helioſtat; ſie beſtätigen Herſchel's Verſuche, laſſen aber die Wirklichkeit nicht ſichtbarer Wärmſtrahlen der Sonne im Zweifel. Mit dunkler Wärme 377, und über deren Polariſirung 378, 383. — Einfluſs der Wärme auf die Wirkungen des natürlichen Magnetismus 351. 361.

Unterſuchungen über die Wärme, welche ſich beim *Verbrennen* entwickelt, und Beſchreibung eines neuen Calorimeter, vom Grafen *von Rumford* XIV, 1. und Fortſetzung dieſer calorimetriſchen Unterſuchungen XV, 306; der Calorimeter XIV, 2. XV, 28; Verſuche mit weiſsem Wachs und Olivenöhl 14, mit Alkohol in einer beſonders dazu eingerichteten Lampe 17, mit Schwefel-Aether, Naphtha und Talg 306, mit Kohle und Holz 309; Menge von Wärme, welche beim Verdichten von Dämpfen von Waſſer Alkohol und Aether frei wird 311; gröſste Hitze, die ſich beim Verbrennen erhalten läſst 314. — Umſtändliche calorimetriſche Verſuche mit verſchiednen Holzarten 28. — Unterſuchungen über die Quelle des Lichts beim Verbrennen, vom Grafen *von Rum-*

ford XVI, 224; Vergleichung der Licht- und Wärme-Menge, welche Lampen von verſchiedenen Einrichtungen geben, und Beweis, daſs bei gleicher Wärme-Menge die Lichtmenge ſehr verſchieden ſeyn kann.

Wärmeleitung der Metalle XVI, 268. Bemerkungen über Böckmann's Unterſuchungen über die Wärmeleitung, von *Brandes* XVII, 209. — Unterſuchungen über die Wärme-Capacität oder die wärmende Kraſt verſchiedener tropfbarer Flüſſigkeiten vom Grafen *von Rumford* XV, 317; Waſſer, Oehle, Alkohol, Aether; ſpecifiſche Wärme von Gasarten XIV, 11. XV, 316. — Ueber die Wärme-Capacität der Gasarten von *Gay-Luſſac* XV, 321, durch Vermengungen gleicher Voluminum bei ungleicher Temperatur beſtimmt, und zwar hier unrichtig; berichtigt XVIII, 398. — Erfahrungen über die *Heitzung* von groſsen Werkſtätten, öffentlichen Gebäuden und Privatwohnungen mit Waſſerdampf von *Buchanan* XVII, 348.

Nachricht von einem neuen Verfahren, das Frieren hervorzubringen und zu unterhalten, von *Leslie* XIII, 373. — Ueber den neuen Proceſs des Gefrierens des Hrn. Leslie, und eine Anwendung deſſelben auf das Verdünſten, von *Desormes* und *Clement* 378. — Verſuche über die Kälte, welche durch Verdünſten von Waſſer und flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume entſteht, von *Configliachi* 341; Verſuche mit *Waſſer* 343, ohne 344, und mit Hülfe von Schwefelſäure 347, und von andern hygrometriſchen Körpern 352, welche ihr hierin weit nachſtehn; Verſuche mit *Schwefel-Aether*, wobei Queckſilber im Sommer fror 350. 360. und gröſsre Kältegrade erreicht wurden, als

ſich durch Froſtmiſchungen erlangen laſſen 364; mit andern *Aethern*, *Alkohol* und *Ammoniak* 365, welche minder kräftig wirken. Anwendung auf Phyſik und Gewerbe 368. — Verſuche über Verdünſtungs-Kälte mittelſt Schwefel-Kohlenſtoffs von *Marcet* XVIII, 167; er gab mittelſt Leslie's Verfahren — 50° R. Kälte; und mit Aether 171. a. — Des Dr. *Wollaſton's Chryophorus* 174, und Verſuche damit von *Marcet* 175. — Verſuche *Murray's* über Kälte-Erzeugung mit Schwefel-Kohlenſtoff 177. — Erſcheinungen beim Frieren des *Waſſers* nach *Leslie's* Art XIII, 356. 369. 375. XVIII, 176; des *Queckſilbers*, und Folgerungen daraus für die Thermometer 350. 362. — Verſuche über das Gefrieren abſolut reinen *Alkohols* von *Hutton* XVI, 119, durch Kältegrade, die bis unter — 110° F. herunter gehn.

Wärme, thieriſche. Neue Verſuche über den Einfluſs des Gehirns auf die Erzeugung thieriſcher Wärme, von *Brodie* XVI, 80. XVII, 104.

Wage, eine Arzberger'ſche chemiſch-hydroſtatiſche XIV, 313. XVI, 301. — Beſchreibung neuer verbeſſerter Wagebalken, welche in der mechaniſchen Fabrik-Anſtalt zu Daubrawitz in Mähren verfertigt werden XVI, 294, zugleich als Gleich- und Schnellwage dienend. — Theorie einer Sortirwage für Baumwollen-Manufacturen von *Arzberger* XVI, 392.

Waſſer, Miſchungsverhältniſs XVI, 259. a. — Erſcheinungen beim Gefrieren deſſelben XIII, 356. — Verhalten bei chemiſchen Wirkungen XVI, 286; Unentbehrlichkeit deſſelben zu chemiſchen Wirkungen XIII, 324. — Pflanzt ſich der Schall durch Waſſer fort, unterſucht von *Nollet* XIV, 346. — Ueber die Fortpflanzung des Schalls durch Waſſer von *Muncke* XVIII, 66. 91.

Waſſerdampf, Dichtigkeit XV, 333. — Gleiche Hitze des reinen und des in der Luft verbreiteten XV, 335. — Erfahrungen über die Heitzung von groſsen Werkſtätten, öffentlichen Gebäuden und Privatwohnungen mit demſelben, von *Buchanan* XVII, 348.

Waſſerfälle XVI, 409.

Waſſerſtoff kann nach der chemiſchen Proportionslehre keinen Sauerſtoff enthalten, nach *Berzelius* XVI, 167; und von ſeiner electriſchen Natur.

Waſſerſtoffgas, Capacität für Feuchtigkeit XIII, 376. Kalium-Waſſerſtoffgas XVII, 232. 236.

Waſſerſtoff-Säuren, *hydracides*, XVIII, 359. 347; *Chlorine-Waſſerſtoffſäure* oder die gemeine Salzſäure, *Jodine Waſſerſtoffſäure*, und *Schwefel-Waſſerſtoffſäure* oder Trommsdorffs Hydrothionſäure.

Waſſerſtoſs im Schuſsgerinne und im freien Strahl, Theorie deſſelben von *Arzberger* XIV, 430. (312)

Wein, Verſuch über den Zuſtand, worin ſich der Weingeiſt in den weinigen Flüſſigkeiten befindet, und Alkoholgehalt mehrerer derſelben, von *Brande* XIII, 247. — Weinbereitung aus feſtem Moſte in den Nordländern 389.

Wellen XIV, 105. Darſtellung und Verbeſſerung von Newton's Theorie über die Bewegung der Wellen, von *La Grange* XIV, 262.

Wells, Beobachtungen und Verſuche über das Sehen XIII, 128.

Wernerian Society zu Edinburg, Verhandlungen in ihr XIII, 107.

Weſtfeld über den Mergeltuff um Göttingen XV, 297.

Wilſon über die detonirende Verbindung von Chlorine mit Stickſtoff XVII, 56.

Wind, Bemerkungen über die Geſchwindigkeit des Windes, nach den Schallverſuchen der Pariſ. Akad., von *Gilbert* XIV, 177. 203; nach *Derham's* Verſuchen 204. Bemerkungen von *Benzenberg* XVI, 328.

Windmühlen XIV, 321.

Witterungs-Anzeiger, ſiehe **Meteorologie**.

Wollaſton, XIII, 442. XVIII, 280. 333. Reſultate ſeiner Unterſuchungen über den Urſprung des Zuckers, der bei einem krankhaften Zuſtande ſich im menſchlichen Urine befindet XIII, 76. — Beſchreibung ſeines Chryophorus XVIII, 174.

Biot. Von ſeinen Beobachtungen über ungewöhnliche Strahlenbrechung XVII, 241, 257.

Woltmann XVII, 241.

Wrede XVI, 25. Schreiben über Verſuche mit verdichteten Gasarten XIV, 111.

Wurzer XIII, 222.

Y.

Young, *Thomas* XVIII, 334.

Z.

Zach, *von*, Beobachtungen über die Anziehung der Berge XIII, 74.

Zachariä, über das Luftbild, welches der ſphäriſche Hohlſpiegel zeigt XVI, 315.

Zenneck, Verhältniſſe der fünferlei Klaſſen der äuſsern ſinnlichen Erſcheinungen zu einander XVIII, 193.

Zeolit, über die Zuſammenſetzung deſſelben von *Smithſon* XIII, 240.

Zink. Ueber das Küchengeſchirr aus Zink, ein Bericht an die medic. Facultät zu Paris von *Vauquelin* und *Deyeux* XV, 391. — Iſt Zink zu den gewöhnlichen Maaſsen oder zu Geſäſsen und Geſchirren in

den Militair-Lazarethen zu empfehlen, aus einem Berichte *Guyton's* ausgezogen 399.

Zirkonerde XVI, 287.

Zucker, Arten deſſelben XIII, 76. a. Ueber den Urſprung deſſelben beim *Diabetes mellitus*, von *Wollaſton* 76. — Chronologiſche Nachrichten über die Darſtellung und Gewinnung der verſchiednen Arten von Zucker, von *Parmentier* XIV, 64. Honig und ausgetrocknete Säfte ſüſser Früchte 65, Saccaron, Tabaſchir 67, Rohrzucker, Conſerven 68, Honigzukker 70; verſchiedne Arten des Zuckers und ihre Darſtellung 72, 75, insbeſondre Weinbeeren-*Zucker* 78; und *Poutet's* Art den Moſt zu ſchwefeln 83; Runkelrübenzucker-Fabrikation 86. — Verwandlung des Zuckers in Zuckerſäure durch Einwirkung des Phosphors auf ihn im Sonnenlichte XVIII, 391.

Zuſatz zu S. 412. Eben als dieſes gedruckt wird, habe ich das Vergnügen, Hrn. Dr. Chladni hier zu ſehn. Er zeigt mir zwei kleine Stücke der *Aachner Maſſe Gediegen-Eiſen*, welche Hr. Apotheker Monheim in Aachen ihm geſchickt hat; ſie unterſcheiden ſich im Aeuſsern weſentlich von allem meteoriſchen Eiſen, und haben viel mehr Aehnlichkeit als mit dieſem mit weiſsem Guſseiſen, oder mit Arſenikkies. Hr. Monheim hat gefunden in 600 Gew. Theilen der Maſſe: *Eiſen* 500,5, *Arſenik-Metall* 90, *Kieſel-Metall (Silicium)* 4,5, *Kohlenſtoff* 3, und *Schwefel* 2 Theile.

Gilbert.

Digitized by Google

SEP 7 - 1938